كيف تعمل!

النباتات



ثقافة علمية عن طريق الممارسة

كيف تعمل النباتات

ويندي بايكر و آندرو هاسلام



بقلم:

كلير واتس

الكسندرا برسونس

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

بسم الله الرحمن الرحيم

يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الانكليزي

PLANTS

حقوق الترجمة العربية مرّخص بها قانونياً من الناشر

Two-Can Publishing Ltd,

بمقتضى الاتفاق الموقع بينه وبين الدار العربية للعلوم

ISBN 2-84409-519-4

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

بناية الريم، شارع ساقية الجنزير، عين التينة ص ب: 5574-13 بيروت، لبنان
هاتف: 785107 - 785108 - 786233 - 860138 (9611)
فاكس: 786230 (9611)
البريد الالكتروني: bachar@dm.net.lb - asp@asp.com.lb
الموقع على شبكة الانترنت: http://www.asp.com.lb



المحتويات

ملاحظة: يوجد في نهاية الكتاب قاموس للمفردات الانجليزية الواردة فيه وقد أشير اليها بأحرف سوداء.

4 كيف تصبح عالماً

العالِم **Scientist**: العالِم هو الشخص الذي يدرس ما حوله من أشياء وكيفية عملها. فهو يعمل على تفحّص مواضيع كثيرة ومتنوعة تتراوح من أمور الكهرباء إلى كيفية تصرف الإنسان والحيوان. فالعلم الذي يبحث عن فصائل النباتات وخاصِّيَّاتها يعرف (بعلم النبات) "botany" وهو فرع



من البيولوجيا، يدرس كل ما هو حيّ. فعالِم النبات يكتشف التركيبة المادية للنبات وطبيعة وظائفها في الحياة والبيئة **environments** ومنافع استعمالها.

يستعمل العالِم عادة طُرقاً لدراسة النبات. فهو يفحص مواده بدقة كبيرة ويسجل ملاحظاته ويستعملها لإعطاء نظريات **theories** ثم يعمل على تجربة هذه النظريات. ربما يقوم بتجارب كثيرة قبل الوصول إلى الأجوبة الصحيحة لهذه النظريات وتطبيقها.

هيا إلى العمل!

في هذا الكتاب سوف تكتشف علم النبات. إذا اتبعت المشاريع الموجودة في هذا الكتاب سوف تتقصّى عن النباتات الكائنة في العالم بنفسك. كما إنه من المهم جداً استعمال الطرق العلمية. أُرسُمْ الصور في مختلف المراحل من خلال بحثك وتنقيبك أو خذ الصور من خلال كاميراتك. تأكد من وضع إسم كل عينة حتى تتعرف عليها في وقت لاحق.

▲ استعمل ملقطاً لإمساك الزهور السريعة العطب والأوراق والبذور. ضع العينات في كيس بلاستيك واحكم إغلاقه جيداً لحين حاجتك لهذه العينات.

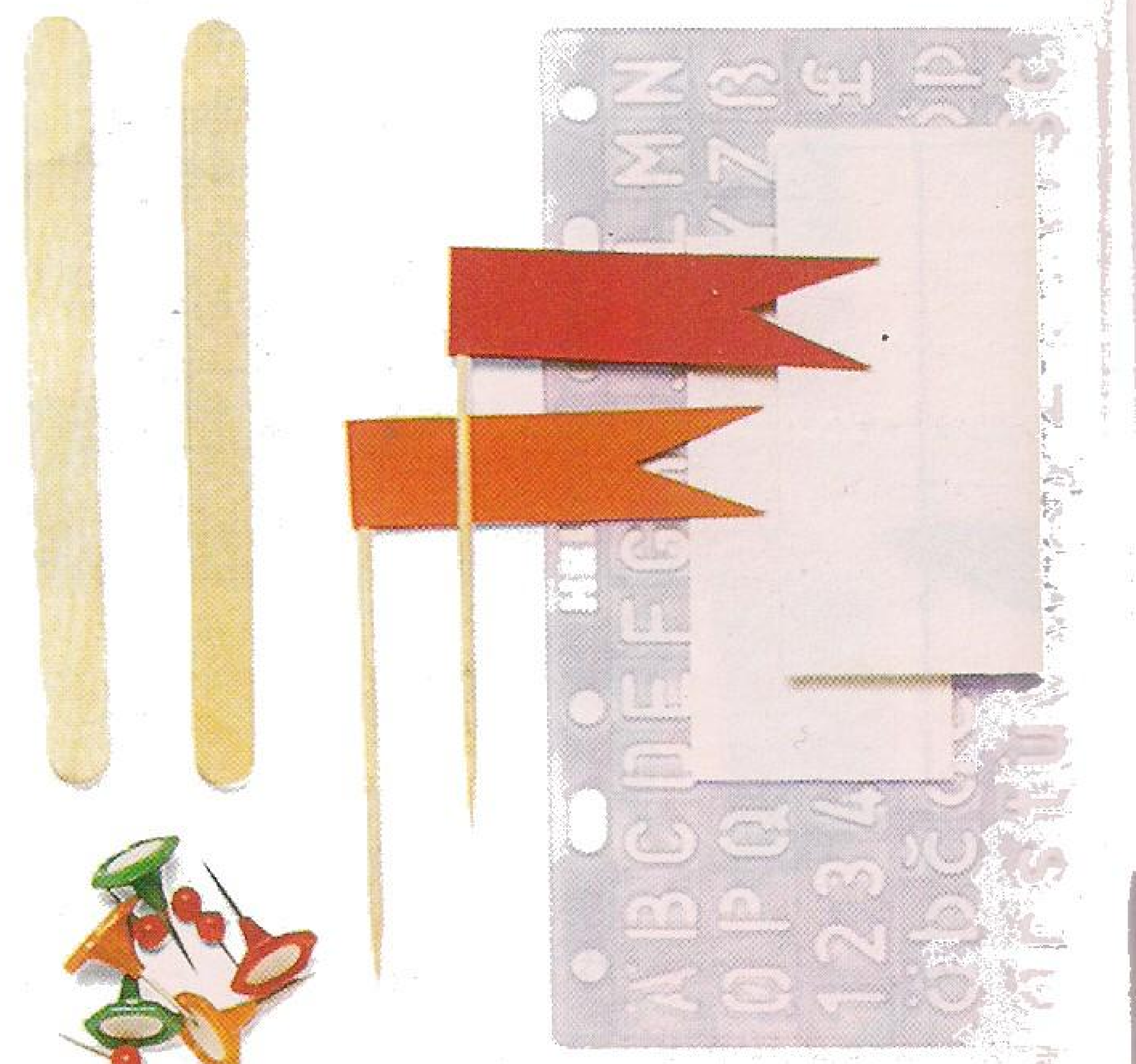
◄ دوِّن سجلات واضحة واحفظها بملف لكي ترجع إليها بسهولة.

كرتون (Cardboard): إجمع أنواعاً كثيرة من الكرتون السميك والرقيق من علب الكرتون. سوف تجدها مفيدة من أجل مشاريعك.

الكرتون الملون (Coloured card): من الجيد أن يكون لديك أنواع كثيرة من الكرتون الملون ولكن إذا لم يتوفر ذلك يمكن تلوين الكرتون الأبيض باللون الذي تريده بواسطة أقلام التلوين.

الورق (paper): إبحث عن الأوراق المختلفة السماكة والنوعية. إحتفظ بكمية كبيرة منها للتمرن، واستعملها مرة ثانية عند الإمكان.

المسطرة (Ruler): إستعمل المسطرة للقياسات الدقيقة. ومن المفيد أيضاً استعمال المِنْقَلة ومجموعة مربعات.



▲ ضع الأسماء على رُقع ورق لاصقة بشكل واضح حتى تتعرف على عيناتك.



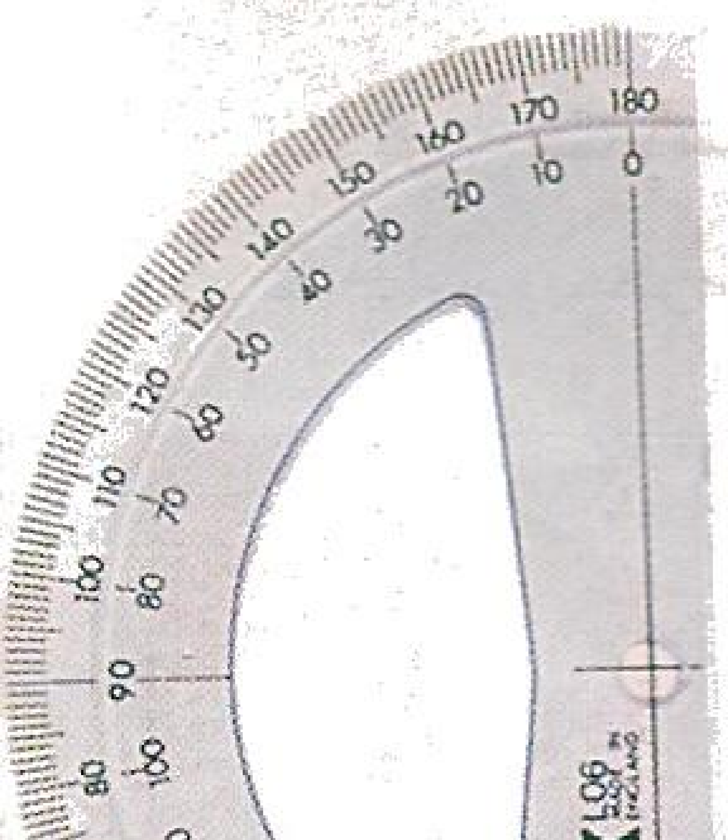
ما تحتاج إليه

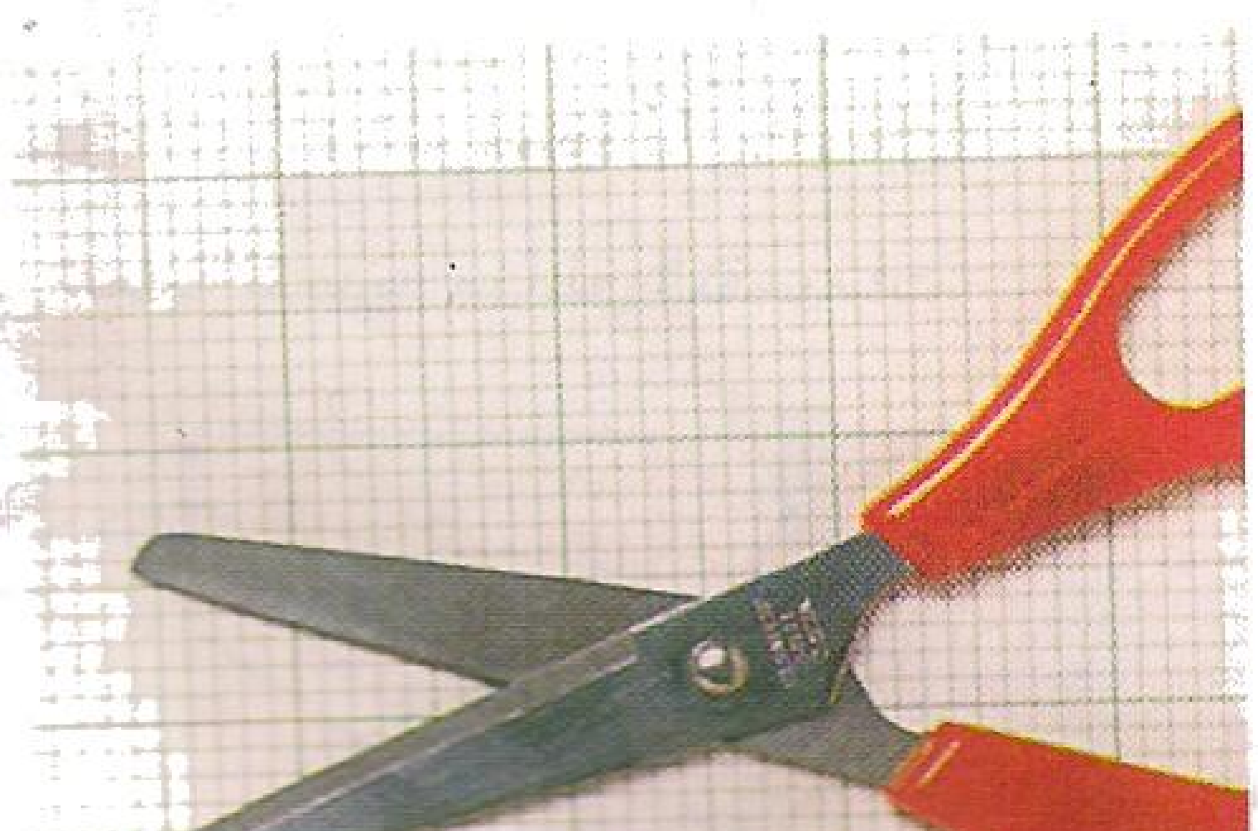
كل الأدوات التي تحتاج إليها لهذه المشاريع متوفرة بسهولة، وباستطاعتك أن تجدها حول بيتك أو في المكتبات.

غراء (Glue): استعمل مادة الغراء في جميع الحالات إلا في حال طُلب منك غير ذلك. إذا احتجت مادة غراء صامدة للماء، waterproof (glue) فمحلول المطاط هو الغراء الأفضل.

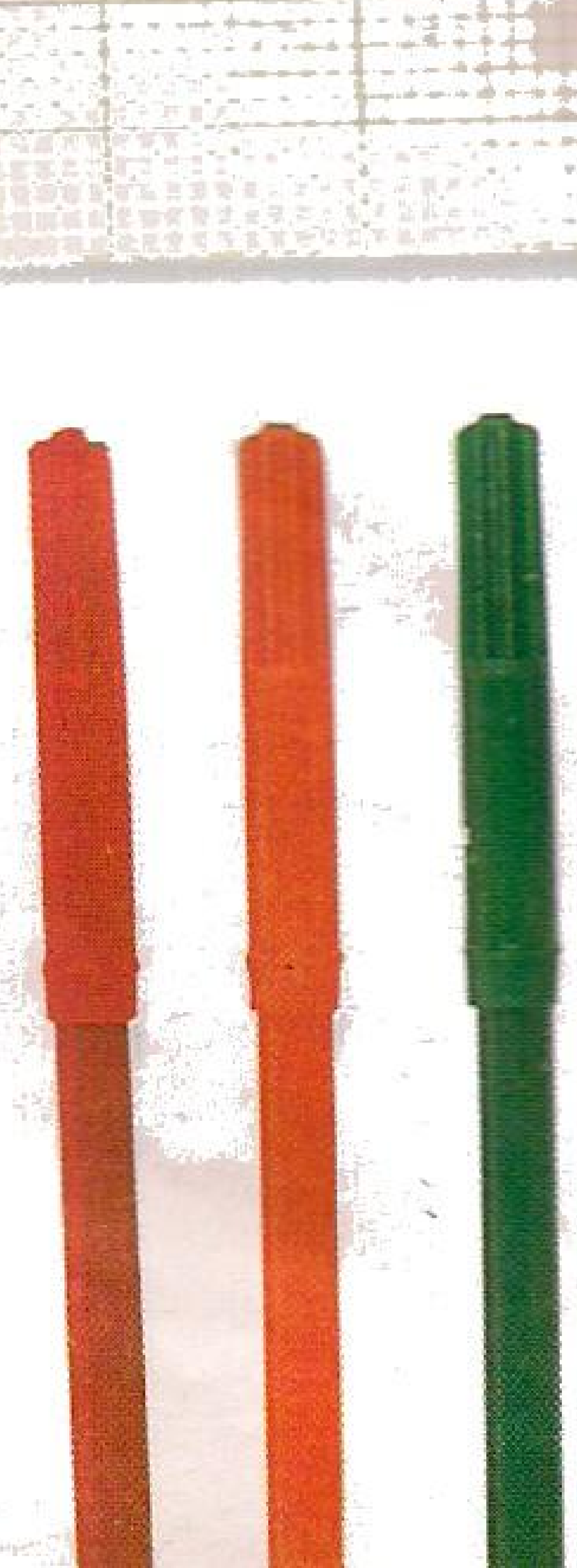
المقص (Scissors): خذّ حذرك عندما تستعمل المقص. استعمل مقصّاً ذا أطراف غير حادة وذلك لسلامتك.

سكين حاد (Craft knife): إن السكين الحاد المُستعمل في الحرف مفيد لأنه يقطع بدقة، ولكن كن حذراً عندما تستعمله. اطلب المساعدة من إنسان بالغ.











6 التجميع

تعتبر عملية تجميع العيِّنات **specimens** مهمةً جداً للعالِم. فبالتجميع، والفهرسة **cataloguing** ومقارنة الاختبارات التي تجري على حياة النبات، يحاول عالِم النبات اكتشاف الاختلاف والتشابه بين أصناف **species** النبات. إن التجميع والدراسة لمثل هذه المعلومات والحقائق **data** هو شيء أساسي لمختلف العلوم.

هيا إلى العمل!

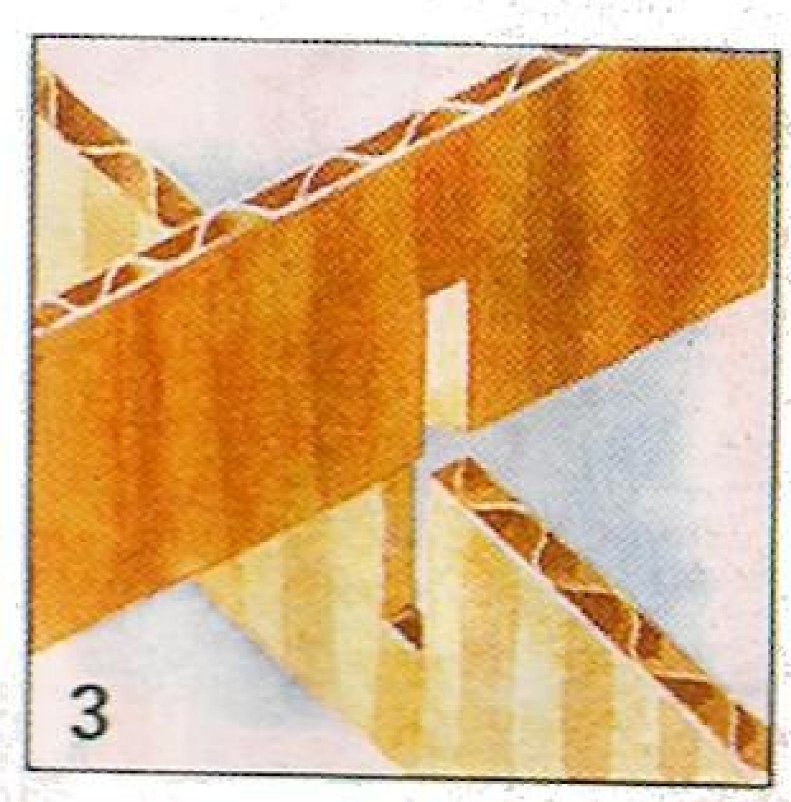
كوِّن مجموعتك الخاصة من عينات نباتية على مختلف أنواعها ثم اصنع علبة لحفظها وعرضها.

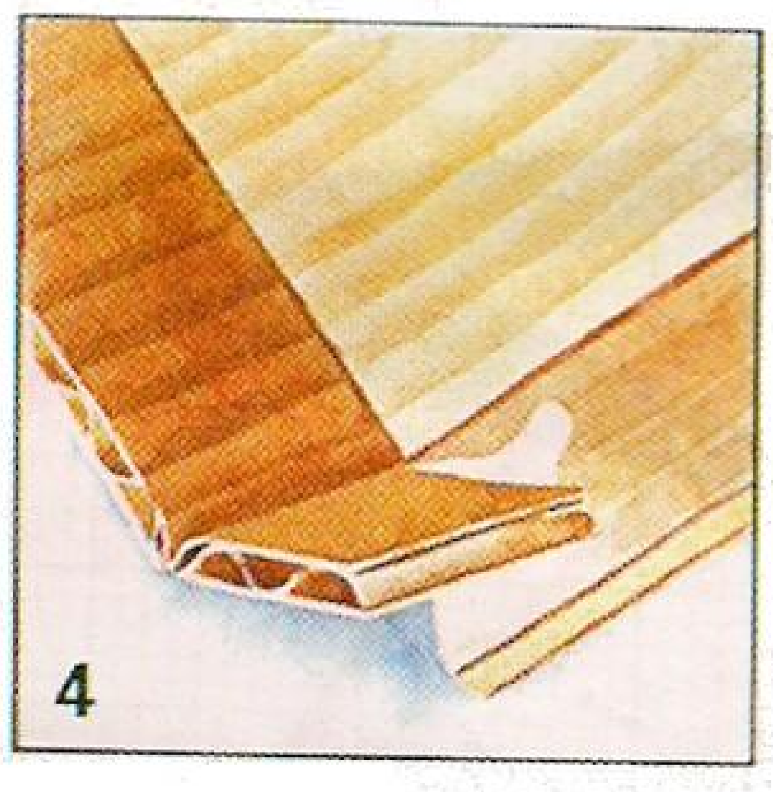
ما تحتاج إليه

- كرتون سميك
- مسطرة
- قلم
- سكين قاطعة
- غراء أو شريط لاصق
- أعواد من الخشب
- أعواد من البلاستيك
- ورق ملوَّن

1 – أولاً، عليك معرفة قياس العلبة التي تريد صنعها. إقطع الكرتون بشكل مسطح مثل الصورة الموجودة على اليمين.

2 – أرسم خطوطاً على العلبة لتحديد مناطق التقسيمات.





3 –أنشئ التقسيمات بتقطيعها إلى شرائط من نفس علو العلبة. أحدث شقاً صغيراً في جهتي شرائط الكرتون بتقطيعها إلى شقٍّ طويل نصفي من الأعلى وشقٍّ طويل نصفي من الأسفل.

4 –إطوِ إلى الأعلى جوانب العلبة. إثنِ الزوايا العريضة والصقها. إدفع التقسيمات إلى مكان في العلبة.







المنديل الورقي


القطن



النشارة

5 –ضع في العلبة النشارة والقطن والمنديل الورقي بشكل مسطح قبل إضافة مجموعتك من عينات النبات.



يعتبر الدِّياتوم (diatoms) (طحلب نهري أو بحري) من أصغر النباتات الموجودة في العالم فهي تنمو في الماء ولا يمكن رؤيتها إلا بالمجهر. أما أكبر نبتة موجودة فهي شجرة السَّكُوية الجبارة (giant sequoia) الموجودة في كاليفورنيا. ويصل طول بعض هذه الأشجار حتى 103 متراً، أي ما يعادل ارتفاع 30 طابقاً في مبنى.



تعتبر النباتات أول عنصر حيّ نشأ على الأرض وظهرت النباتات غير المزهرة منذ أكثر من 570 مليون سنة. كانت أوائل الدَّيْناصورات تأكل أشجار السرخس (الخنشار) الجبارة والجنكة (gingko) وبعد ذلك بدأت تظهر النباتات المزهرة مثل المنغوليا.

لا أحد يعرف بالضبط عدد أنواع النباتات الموجودة في العالم لأنه من المحتمل وجود أكثر من 240.000 نوع من النباتات المزهرة فقط بالإضافة إلى وجود أهم مجموعة من الأشجار والنبات كالسرخس ferns والصنوبرية **conifers** والأُشنة **lichens** والطحالب **mosses algae** والفطر **fungi**.

9

التصنيف (Labelling)

إبدأ بتصنيف عيناتك إلى عدة فئات مثل البذور، الزهور والنقولات. حاول معرفة أسماء عيناتك من خلال استعانتك بكتب أو سؤال أشخاص لهم معرفة بعلم النبات. أكتب بخط واضح عنوان كل عينة على أعواد الخشب أو إصنع أعلاماً من ورق الكرتون الملون وأعواد البلاستيك. إنّ هذا العمل سيساعدك على معرفة عيناتك بطريقة سهلة في المستقبل. ألصق هذه العناوين على عدة أقسام من العلبة بواسطة شريط لاصق أو مادة الغراء. حاول أن تجد الإسم العلمي لعينتك واكتبه على المُلصق أيضاً.

في عام 1753 اخترع عالم يعرف باسم لينوس نظاماً من الأسماء اللاتينية لتصنيف النبات في العالم. لقد أعطى النبات إسماً من قسمين. الإسم الأول يعود إلى genus (أو العائلة) التي ينتمي إليها النبات والقسم الثاني هو إسم نوعيته Species داخل العائلة فمثلاً، شجرة البتولا البيضاء (Silver birch) تُعرف بإسم (Betula Pendula) بتولا بندولا. بتولا هي شجرة البتولا والبندولا هو إسم النوعية.

▼حاول جعل طبقتين في قسم واحد من العلبة. إقطع التقسيمات إلى نصفين. ثم استعمل نفس الطريقة كما فعلت سابقاً لبناء طبق صغير مسطح ليلائم من الأعلى.





10 النمو

إن كافة الأشياء الحية في الطبيعة تنمو وتكبر إذا زوّدت بالطعام ولا يستثنى النبات من هذا الأمر. في الواقع، بخلاف الإنسان والحيوان، فالنبات يظل ينمو طوال حياته. إنه يصنع طعامه من المعادن والأملاح الكامنة في الأرض ومن نور الشمس وغاز ثاني أوكسيد الكربون **carbon dioxide** الموجود في الهواء والماء.

هيا إلى العمل!

إن كافة النبات والأشجار يجب أن تبدأ من شيء ما. فشجر السنديان الكبير كان في البدء بلوطاً وكذلك الأمر بالنسبة لحقل الذرة الناضجة التي كانت في البدء كيساً من البذور. فكل هذه الأشجار والبذور والثمار تحتاج إلى نور الشمس وماء الشتاء وأرض خصبة لتتابع نموها. يمكنك بدء نمو النبات بثلاثة طرق مختلفة: من البذور، ومن البصلات ومن القص. ويمكنك شراء البذور والبصلات من محلات لبيع المواد الزراعية أما بالنسبة للقص، فيجب عليك قطع ساق نبتة جيدة عن المفصل الرئيسي للساق.



بذور الرشاد



الذرة



الفاصوليا العريضة

▲ البذور لها عدة أشكال وأحجام.

ما تحتاج إليه

- طبق مسطح
- بذور رشاد
- وعاء من الخزف يوجد فيه سماد
- سويقة مقصوصة من نبتة حيَّة
- وعاءان للزهور مع طبقيهما
- كوب من الماء
- ورق نشاف
- أحجار صغيرة
- بصلة

1 – زرع بذور الرشاد: قُصّ بشكل دائري الورق النشاف ليلائم أسفل الطبق المسطح. رطب الورق بالماء وانثر بذور الرشاد. دع الورق النشاف مرطباً وراقب فقط براعم الرشاد تنمو. عندما تصبح البراعم طويلة إلى حدٍ كافٍ عندئذٍ إقطع الجزء القاسي للبراعم بواسطة مقص وانثرها على السلطة أو سندويتشات البيض.



▲ تنتفخ بذور الرشاد وتنمو وتظهر فيها براعم مجعدة بعد يومين.



▲ تظهر بعد أربعة أيام أوراق خضراء صغيرة وخلال ستة أيام يصبح الرشاد جاهزاً للأكل.





بصلة

بصلات زنبقية

3 – السويقة المقصوصة من النبتة: ضع السويقة المقصوصة في كوب من الماء. إفحصها كل يوم لرؤية الجذور وهي تنمو. عندئذ إزرعها في الوعاء الخزفي واعمل على سقيها بالماء باستمرار.

2 – زرع البصلة: ضع طبقة من الأحجار الصغيرة في طبق وعائك الخزفي – ليساعد على تصفية الماء، ولكي تتشبع البصلة بالماء.





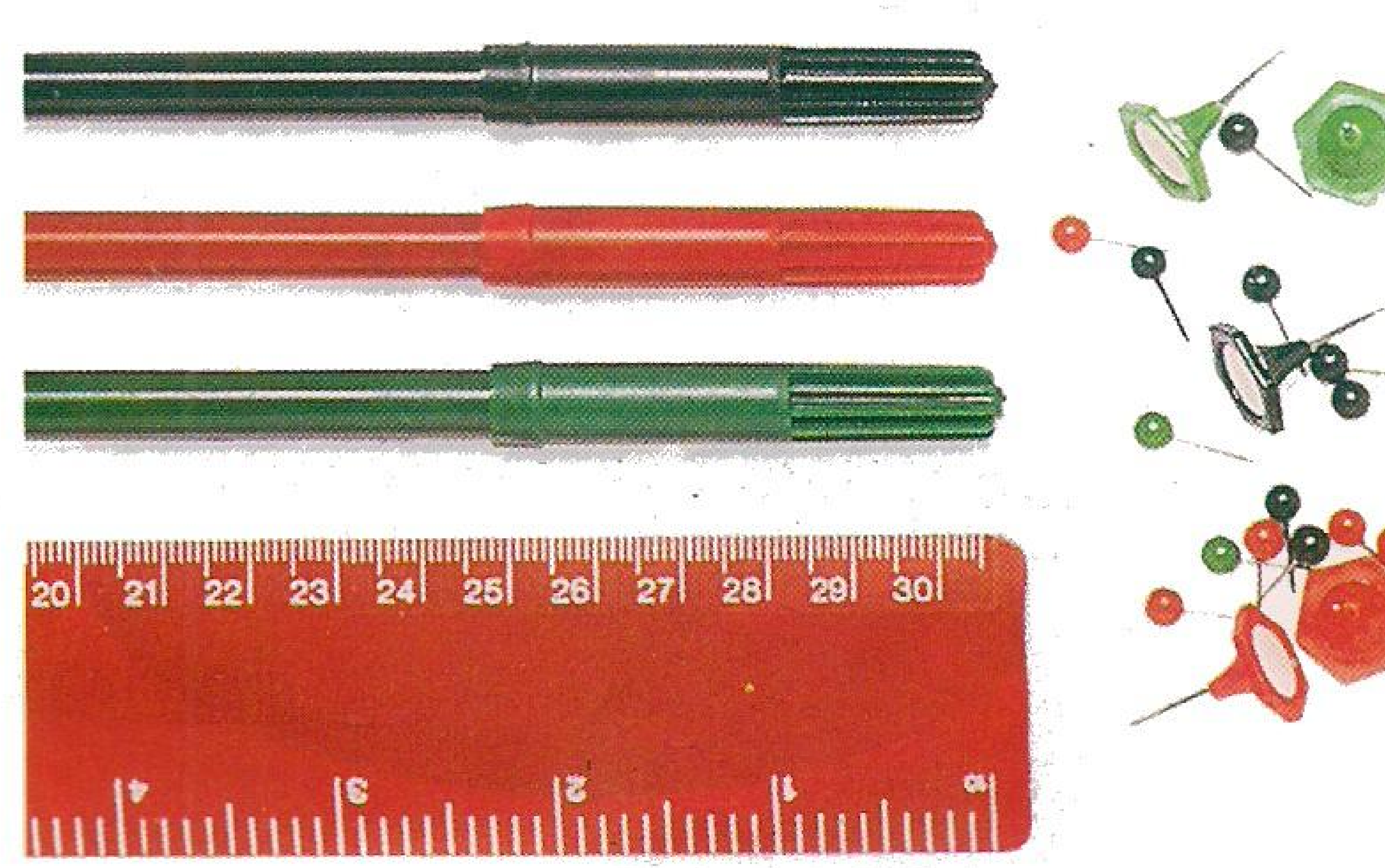
إملأ الوعاء الخزفي بالسماد وازرع البصلة في الوسط. حاول أن تجعل السماد رطباً ثم ضع الوعاء في مكان معتم حتى تبدأ البراعم الخضراء الصغيرة بالنمو. بعد ذلك اجلب الوعاء إلى النور وعليك سقي البصلات قليلاً أو من وقت إلى آخر.

الهواء هو مزيج من الأوكسيجين وثاني أوكسيد الكربون وغيره من الغازات وكل شيء خلقه الله سبحانه وتعالى بحاجة إلى بعض هذه الغازات ليحيا. فالإنسان يتنشق الأوكسيجين ويزفر ثاني أوكسيد الكربون. أما النبات فيأخذ ثاني أوكسيد الكربون ويخرج الأوكسيجين.

12 قياس النمو

لا تنمو كافة النباتات بنفس المعدل. لأن بعضاً منها له دورة حياة تدوم مدة سنة. مثلاً الذرة، الذي يُنثر حبُّه بعد الشتاء البارد، يبدأ بالنمو في الربيع وينضج في الصيف ويكون جاهزاً للحصاد في الخريف. أمّا النباتات الأخرى، وخصوصاً الأشجار، فتأخذ سنين لتصبح تامّة النموّ وتظل تكبر لمئات السنين.

معظم النباتات الخضراء تنبت بطريقتين. فالبراعم تنبت من أعلى رؤوس السويقات ومن أسفل رؤوس جذورها. أما النباتات الموجودة في الغابات كالأشجار والجَنْبة (شجيرة) فستنبت من الأعلى والأسفل حتى أنها تتشعب إلى خارج الأرض. كما أنه في كل سنة تضيف هذه الأشجار طبقة إلى جذوعها لتجعلها أضخم.



هيا إلى العمل!

النباتات تنمو لأنها كالإنسان لديها هورمونات **hormones** للنمو. هذه الهورمونات تتحكم بطريقة نموها فتجعل الجذور تنبت في الأسفل والسويقات في الأعلى. وهذا النمو يدعى النمو الأولي. أما النمو بالعرض فيعرف بالنمو الثانوي.

خذ قياس النمو الأولي للنبتة الموجودة في بيتك ولبذور الرشاد. ثم خذ قياس الأوراق أيضاً لرؤيتها وهي تمتدُّ عندما تنمو.

ما تحتاج إليه

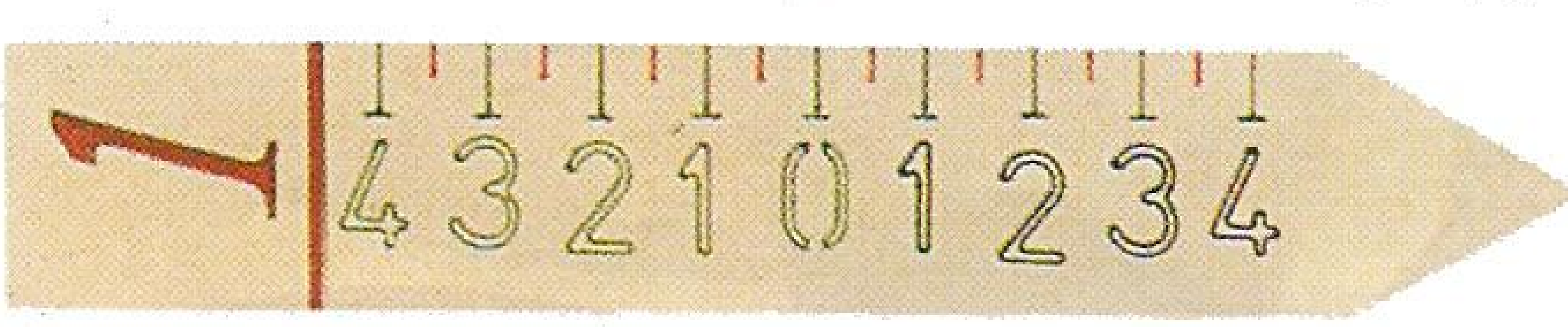
- مسطرة
- أعواد خشبية
- غراء
- كرتون
- دبابيس
- أقلام للتلوين

قياس نمو الجذور والسويقات

1 – إصنع أعواد قياس من الكرتون. استعمل المسطرة واصنع علامات المليمتر عليها بوضع الصفر في الوسط والأرقام من الجهتين. إن طرف المسطرة سيكون طرف الجذر.

2 – إزرع كمية صغيرة من بذور الرشاد وخذ بذرة واحدة كل يوم لقياسها. ضع البذرة على رقم الصفر وسجل رقم نمو الجذر باتجاه طرف نهاية عود القياس ونمو السويقة بالاتجاه الآخر.

اليوم الأول



اليوم الرابع



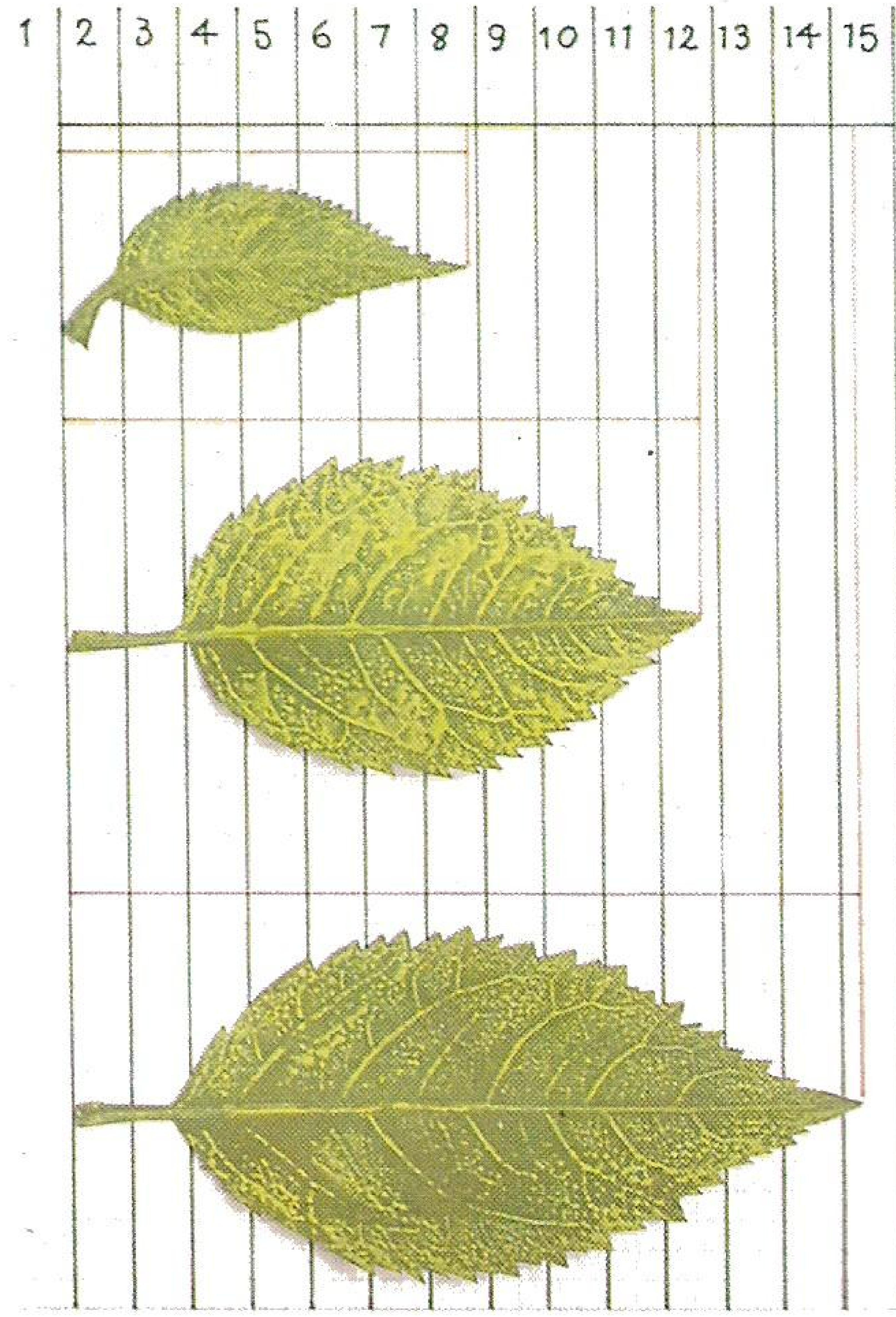
اليوم السادس

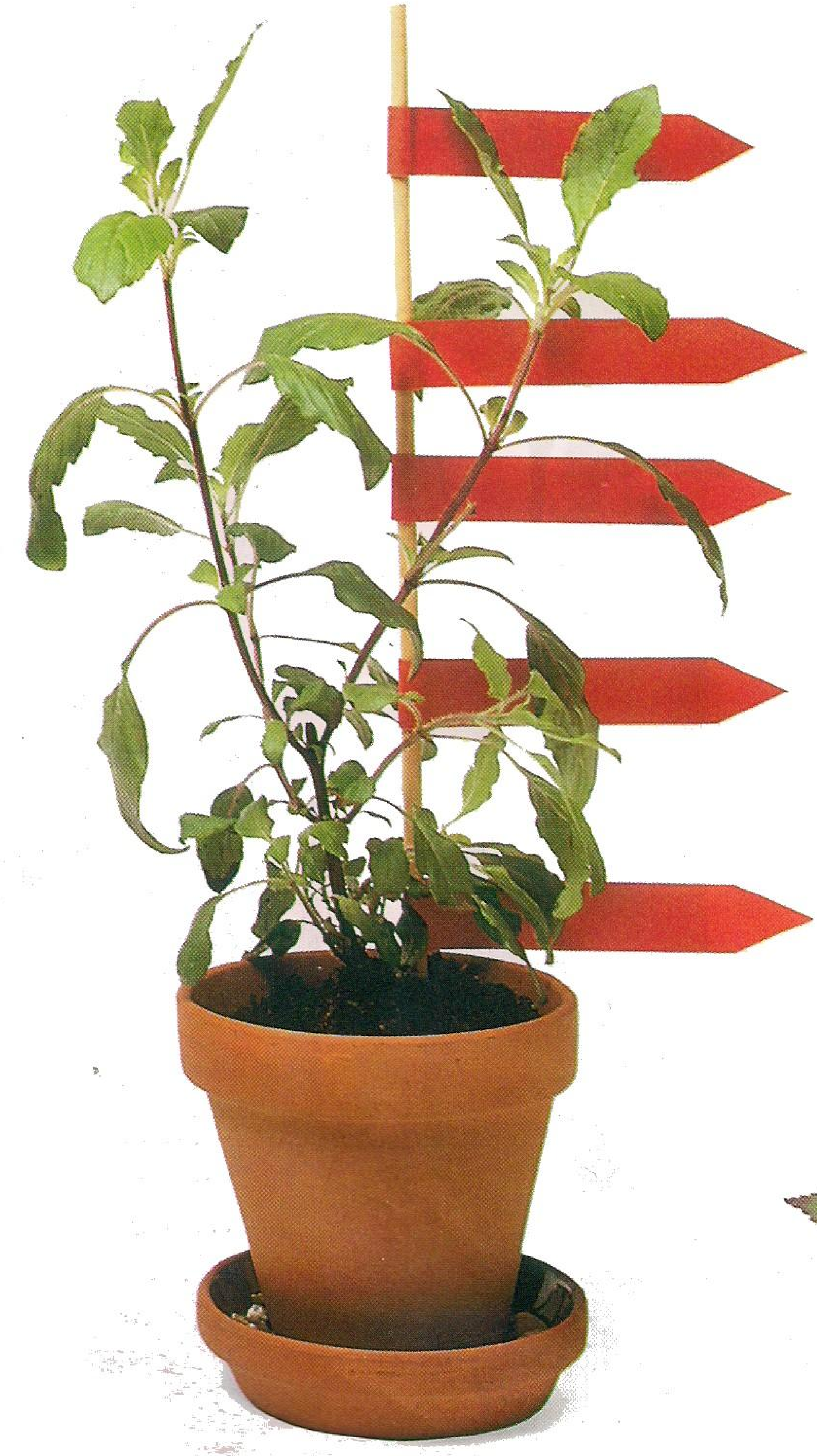


لمعظم الأشجار موسم سنوي قصير لكي تنبت في الربيع أو الصيف. في حال قطعت شجرة، يمكن رؤية حلقات في جذعها وقد تحولت إلى طبقات مختلفة بفعل نموها كل سنة. وعندما تَعُدّ الحلقات الموجودة في جذع الشجرة يمكنك أن تعرف كم يبلغ عمرها.

قياس نمو السويقة

أحضر نبتة صغيرة وجيدة وضعها في وعاء الزرع مع عود خشبي طويل. إصنع رقعاً من الكرتون وثبّتها في العود لتسجيل علامات حول نمو النبتة. يمكن قياسها كل أسبوع أو كل شهر ويعتمد ذلك على كيفية سرعة نمو النبتة. حاول قياس أنواع عديدة من النباتات.
هل بعض هذه النباتات تنمو بسرعة أكثر من غيرها؟





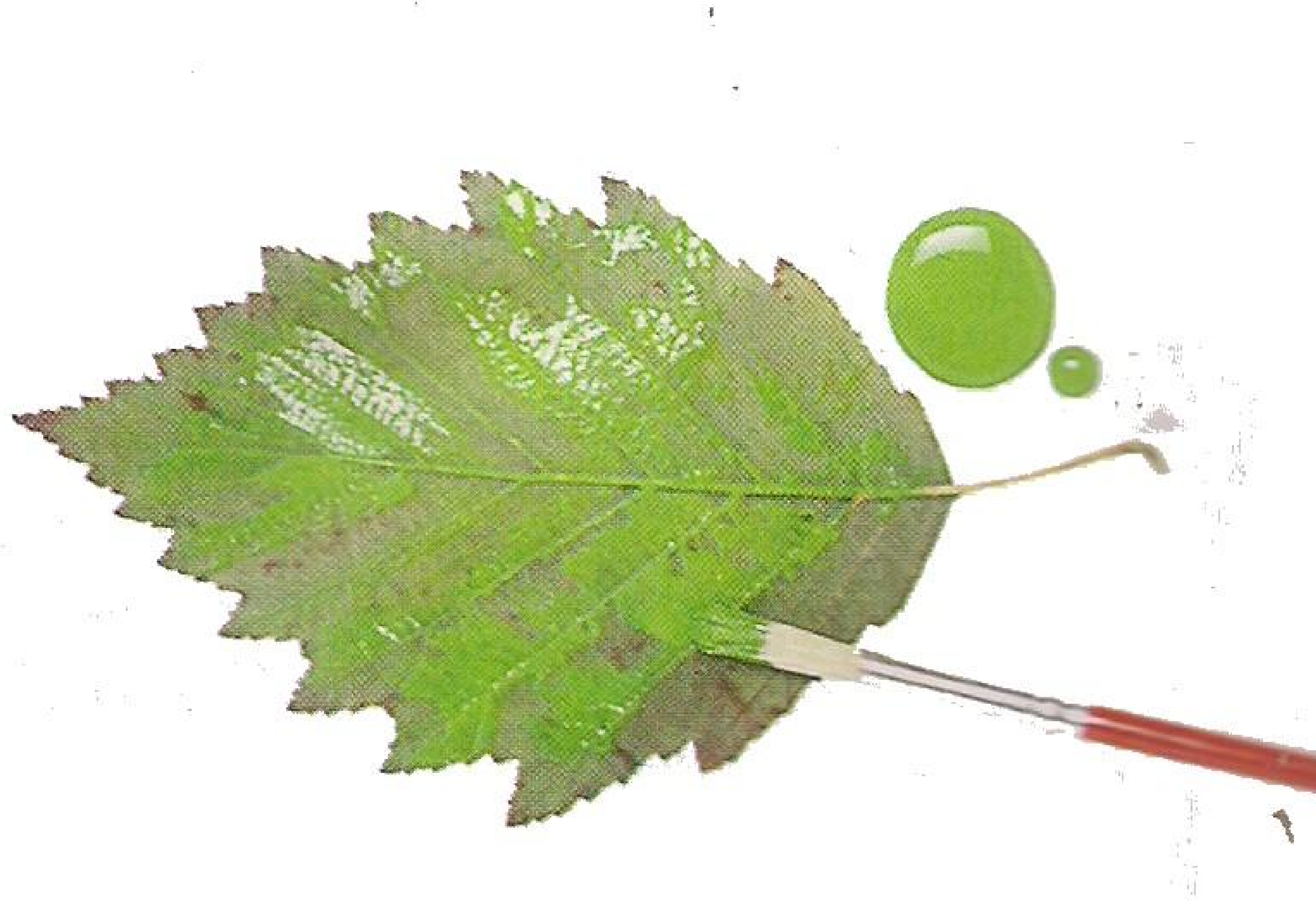
قياس نمو الورقة

1 – إنّ هذا المشروع يُعمل به في أيام الربيع، عندما تبدأ أوراق النباتات الجديدة بالقيام بدورة الحياة. أُرسُم ورقة القياس كما هو مبين في الصورة أعلاه.

2 – خذ ورقة من نفس الشجرة في فترات دَوْريّة. لوّن ورقة الشجرة بتلوين سميك بواسطة فرشاة الدهن.

3 – إصنع نسخة مطبوعة من ورقة الشجرة. عندما يجف التلوين إقطع حول شكل الورقة.

4 – ألصق الورقة المطبوعة على ورقة القياس.



14 الماء

تسحب معظم النباتات الماء من الأرض إلى داخل الجذور. ويجتاز الماء سويقات النباتات إلى الأوراق والزهور.

تستعمل النباتات بعض هذه المياه كطعام لصنع غذاء لها والبعض الآخر يتبخر **evaporates** في الهواء من خلال أوراقها.

هيا إلى العمل!

سنريك طريقة تظهر لك كيفية انتقال المياه في سويقات النبات. جرّب هذا الاختبار بأنواع مختلفة من الورد الأبيض لمعرفة أي تجربة أحسن. يمكنك أيضاً التجربة مع أعواد الكرفس.

ما تحتاج إليه

- ورد أبيض
- أوعية زجاجية
- ماء
- ملون طعام
- كرتون
- شريط لاصق

1 – إملأ عدة أوعية زجاجية طويلة بالماء وأضِف ملون الطعام في كل وعاء. ربما سوف تحتاج إلى استعمال الكثير من ملون الطعام لتصبح المياه داكنة وتنجح هذه التجربة.

2 – ضع زهرة في كل إناء واتركها. خلال هذا الوقت تمتص السويقات الماء الملون.

3 – راقب لون الورد كيف يتغيّر عندما تنتقل الماء إلى السويقة وقد تأخذ هذه العملية عدة ساعات أو يوم كامل.

▼ حضّر زهوراً من عدة ألوان! إفصل ساق وردة واحدة إلى النصف. إملأ وعائين زجاجيين بلونين مختلفين ثم ضع نصف الساق في إناء والنصف الثاني في إناء آخر.





الاحتفاظ بالسجل

إصنع أعواد قياس مدرَّجة **Calibrated** حتى تستطيع فحص كمية الماء المستعمل في النبتة. دوّن في سجلاتك إلى أي درجة يمتص النبات الماء خلال وقت معين. قارن مختلف الأزهار والنباتات: سوف تجد أن بعضاً منها عطشى أكثر من غيرها.

إكتشف علماء النباتات أن نبتة الجاودار الشتائية يمكن أن يصل نمو جذورها إلى ما يزيد عن 622 كيلومتر في الأرض.



▲ إن نبات الكاكتوس (Cactus) لها جذور قليلة العمق ومتشعبة لتأخذ مياه الصحراء النادرة. وهي أيضاً تمتص المطر الخفيف والندى من خلال أشواكها.

16 البيئة

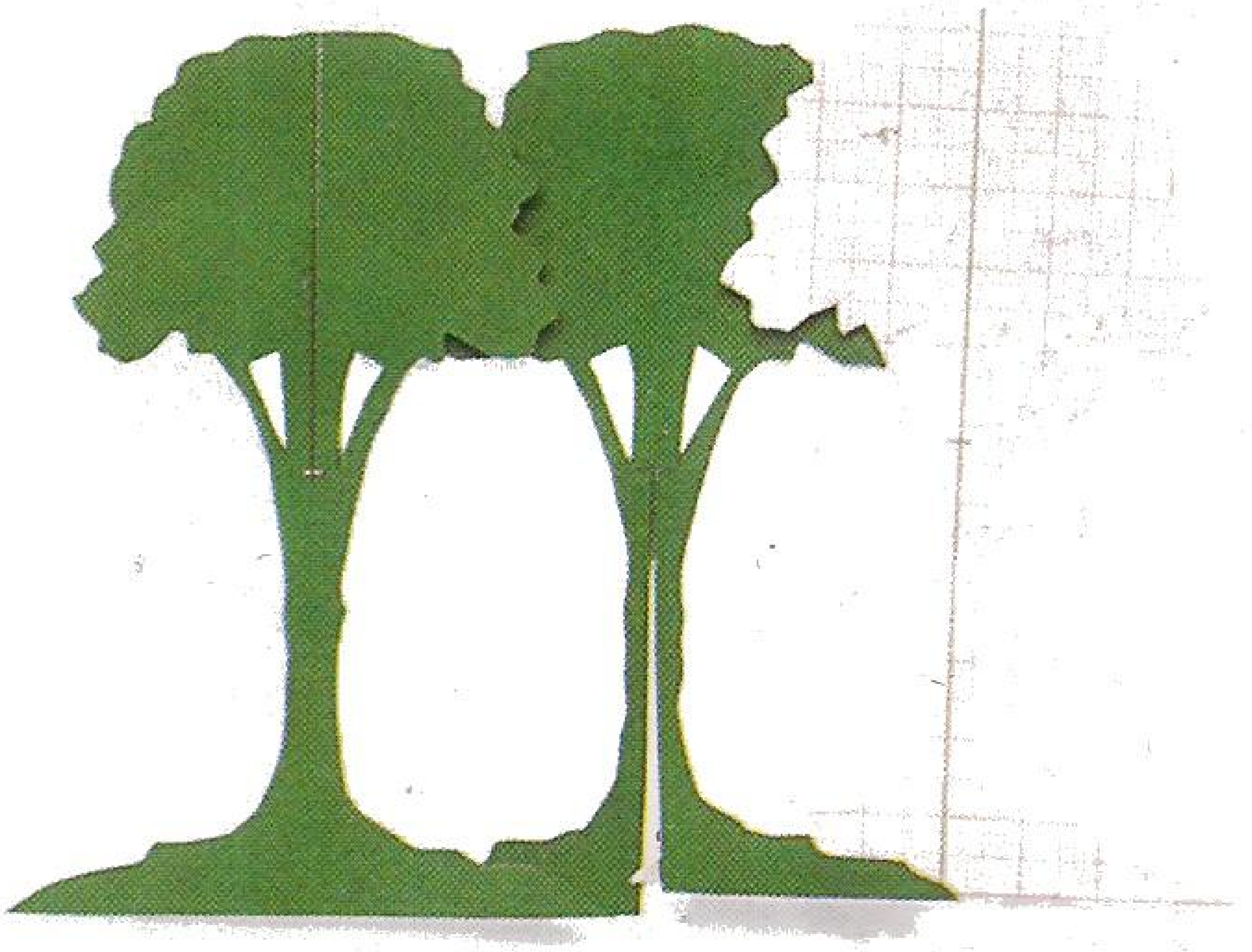
يتكيف النبات مع المناخات المتعددة الموجودة في مختلف أنحاء العالم فبعض هذه المناطق تكون حارة وجافة والبعض الآخر باردة ورطبة ولكن كل قسم من الكرة الأرضية تقريباً يُمِدّ بأسباب الحياة عند النبات.

هيا إلى العمل!

تنبت التيفا في مستنقع رطب وتنمو أشجار الـ (mugla) في الصحراء الاسترالية الجافة والحارة. أما أشجار الصنوبر فتنبت في غابات المناطق الباردة. والأعشاب البحرية تنمو في البحر. فكّر بالنباتات التي تنبت في بيئات مختلفة واستعملها لتلعب لعبة البيئة المبينة على الصفحة.

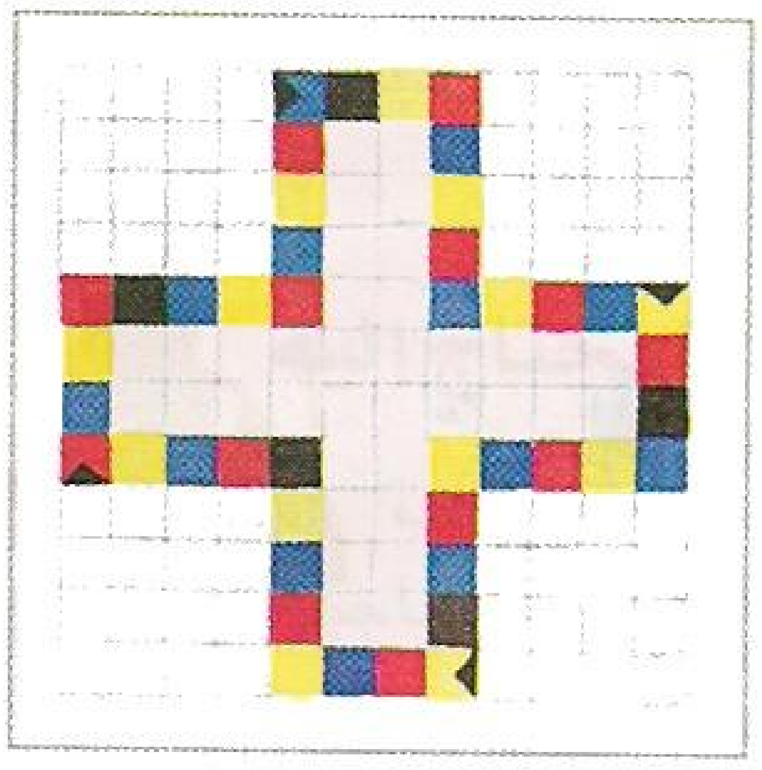
ما تحتاج إليه

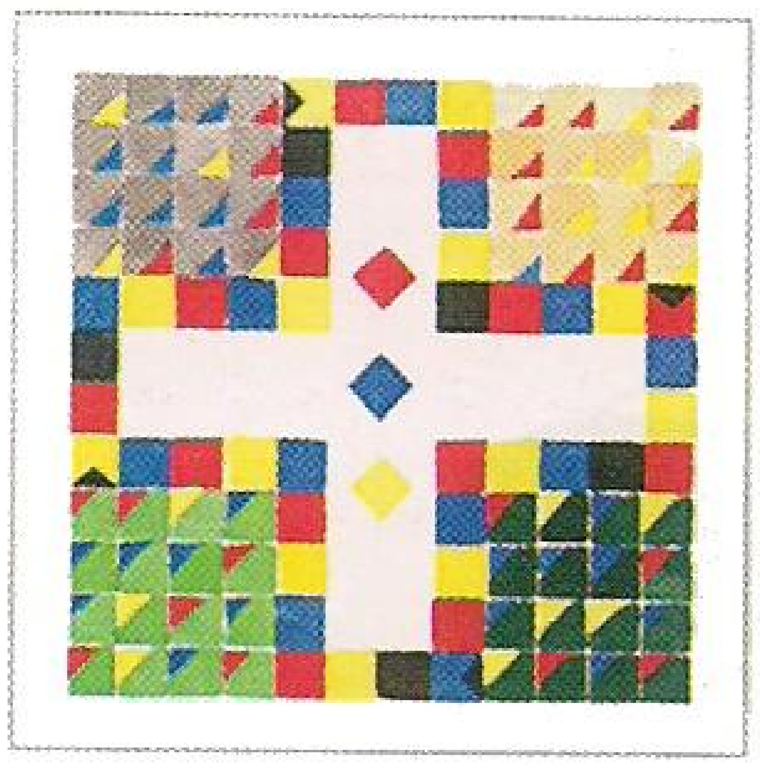
- كرتون ملون
- سكين حِرَفيّ قاطع
- ورق مربع
- كرتونة سميكة
- غراء
- قلم
- مسطرة



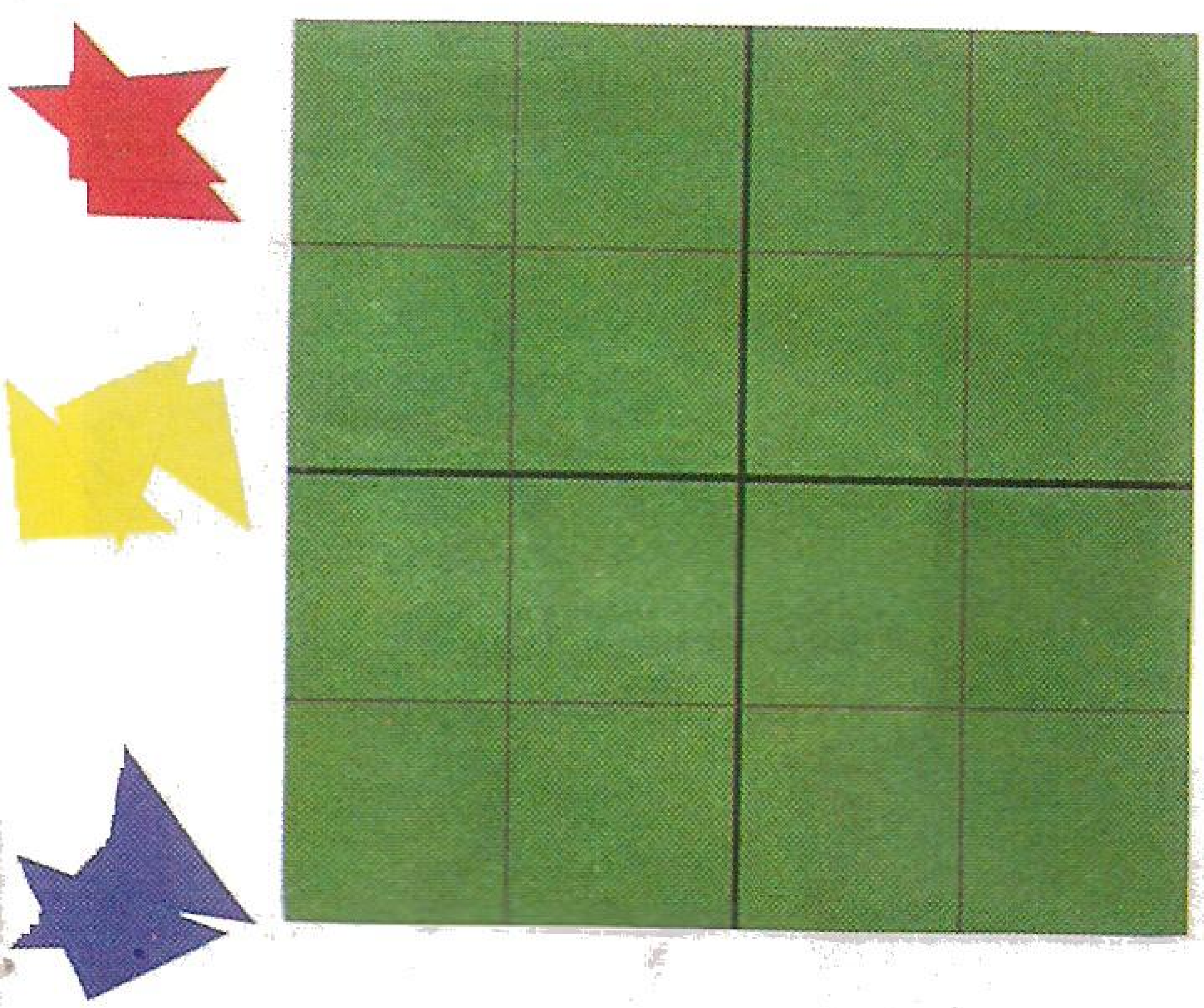
1 – أولاً، كيفية صنعك للنبات. إختر أربع مناطق بيئية مختلفة وقرر أي نوع من النبات ستستعمله كرمز لكل منطقة بيئية. أرسم النبتة مرتين على كرتون ملون وافصل الشكلين. إصنع شقّاً على الكرتون المقطع والصق النبتة. يجب عليك صنع أربع رموز من كل نبتة. إستعمل عدة ألوان من الكرتون لكل نوع من النبات.

2 – حضّر الكرتونة، وسطّر على قطعة من الورق إثني عشر خطاً أفقياً وإثني عشر خطاً عمودياً ثم قطّعها إلى مربعات صغيرة ولوّن ثلاثة عشر مربعاً كل واحد باللون الأحمر والأصفر والأزرق وخمسة مربعات باللون الأسود. رتّب هذه المربعات لكي تجعل منها طريقاً حول الكرتونة كما في الصورة أدناه. وعند كل زاوية ألصق سهماً كنقطة انطلاق.

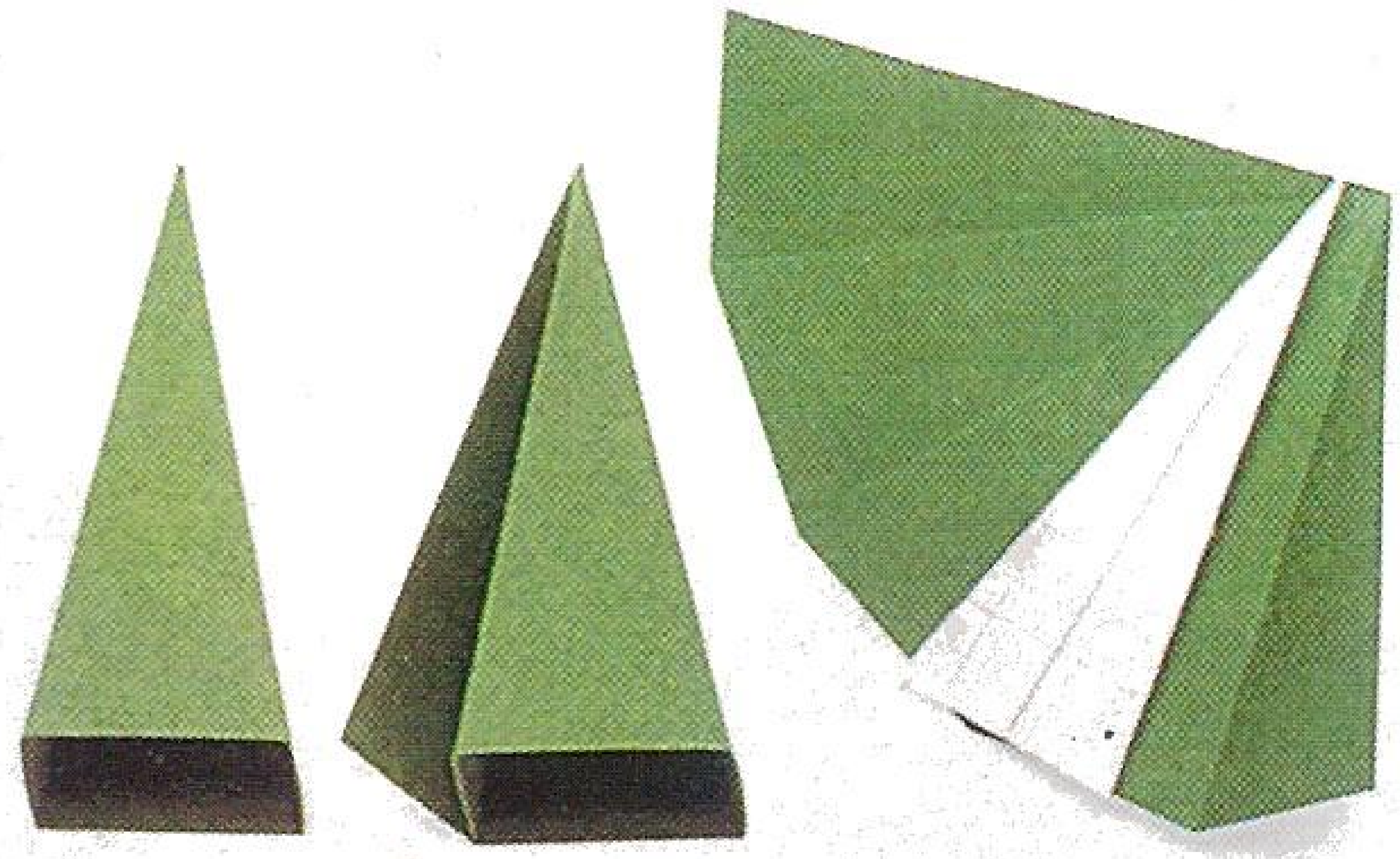




3 – الآن، إصنع أربع زوايا بيئية كبيرة للكرتونة، كل واحدة لكل نوع من النبات في ألوان متشابهة. قسّم كل زاوية إلى أربعة مربعات كبيرة وستة عشر مربعاً صغيراً.

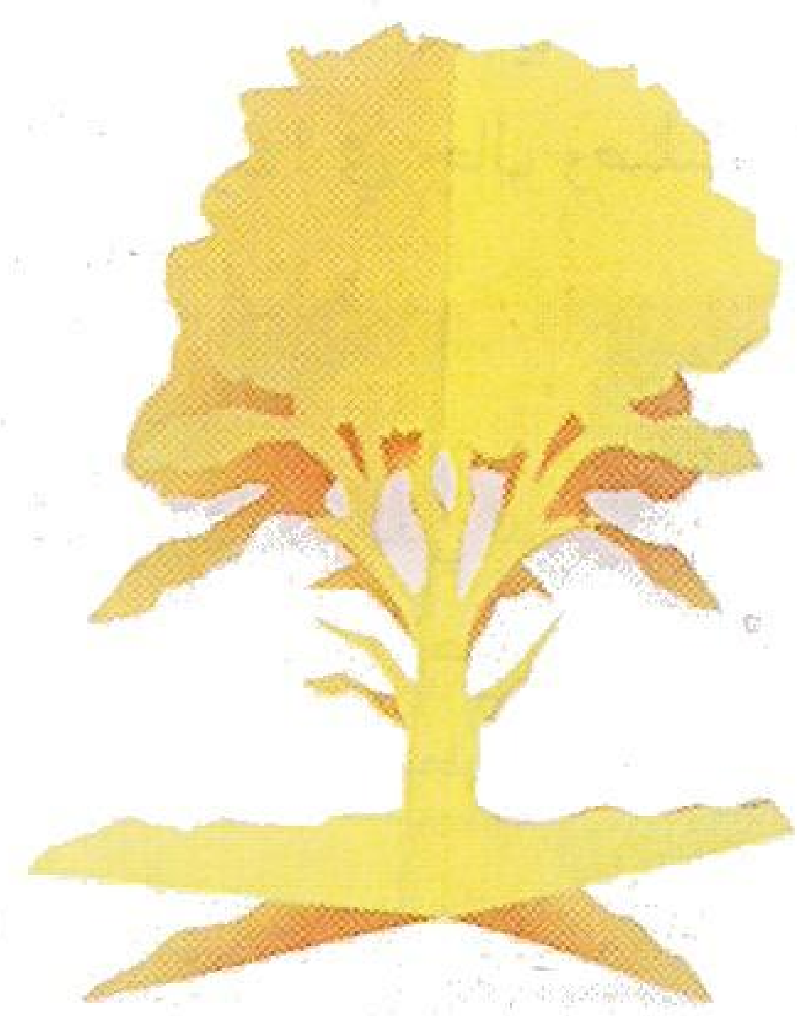


4 – إصنع مثلثات للتعريف عن الطقس – الأحمر يبين الطقس الحار – الأزرق الماء والأصفر النور – ألصق هذه المثلثات في زوايا البيئة لصنع البيئة الصحيحة للنبات. مثلاً الصحراء يجب أن يكون لديها في الدرجة الأولى مثلثات الأصفر والأحمر ومستنقعات ضفة النهر في الأكثر أزرق وأصفر.

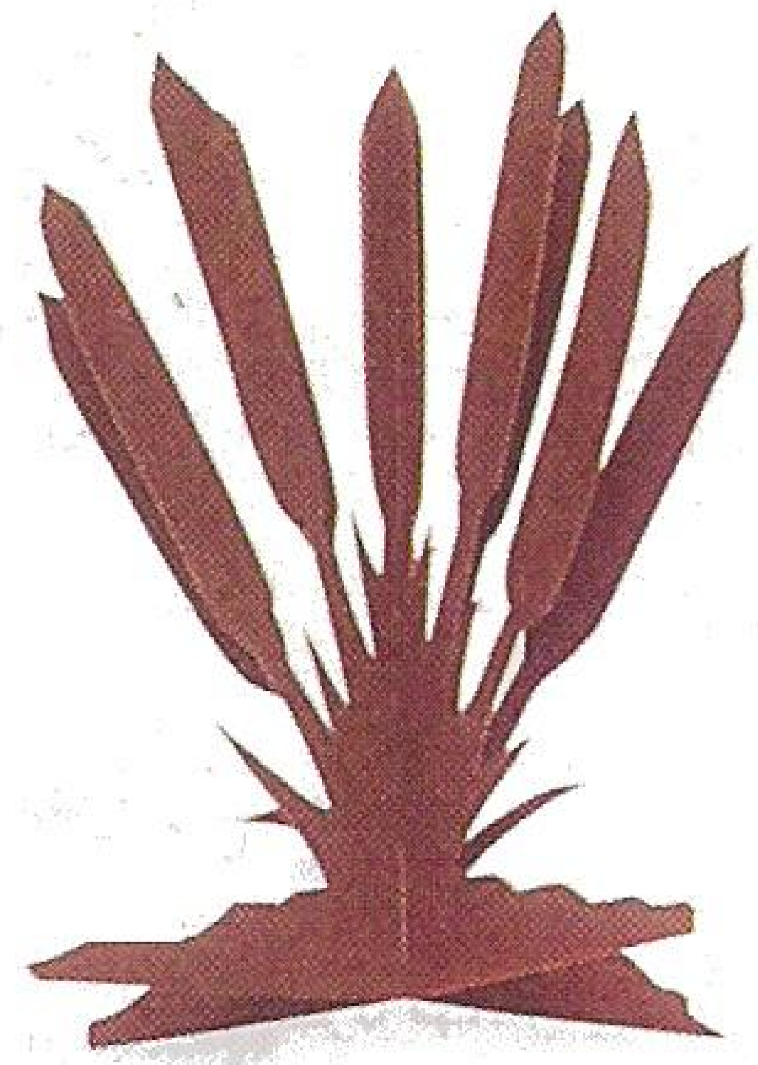


5 – إصنع قطع اللعب. يحتاج كل لاعب إلى ثلاثة أشكال من الهرم مصنوعة من نفس لون ورق النبات. قطّع ورق الرسم مع جعل القاعدة من نفس طول واحد من المربعات الموجودة على الكرتونة. أرسم حول المثلثات خمس مرات، واضعاً الجهات الطويلة جنباً إلى جنب في كل مرّة، ثم إطوها والصقها بمادة الغِراء بشكل هرم كما هو مبين.

▼ يمكنك استعمال عدّة أنواع من النبات وعدة مناطق بيئية في هذه اللعبة.

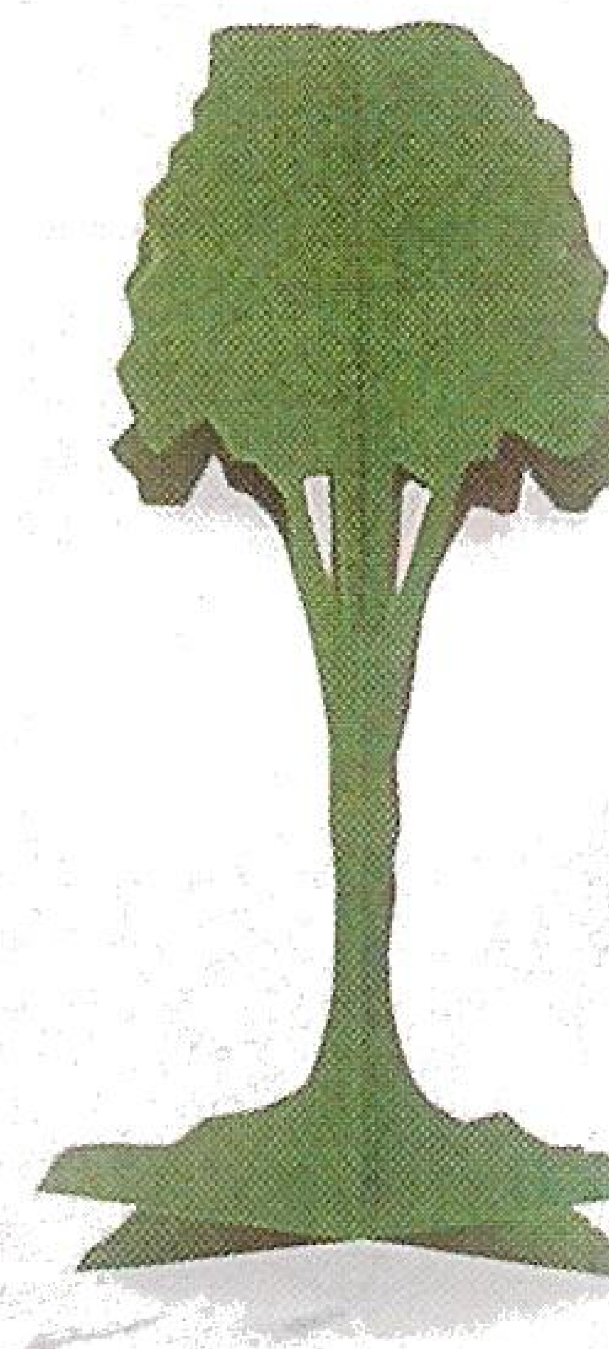


غابة أسترالية.



مستنقع.

6 – إصنع الأشكال الهرمية لتلائم مثلثات الطقس، سوف تحتاج إلى 12 من الأحمر والأزرق والأصفر. يجب أن تجمع في هذه اللعبة اللون الصحيح للأشكال الهرمية المناخيَّة التي تحتاجها لنمو النبات في زاوية بيئتك.



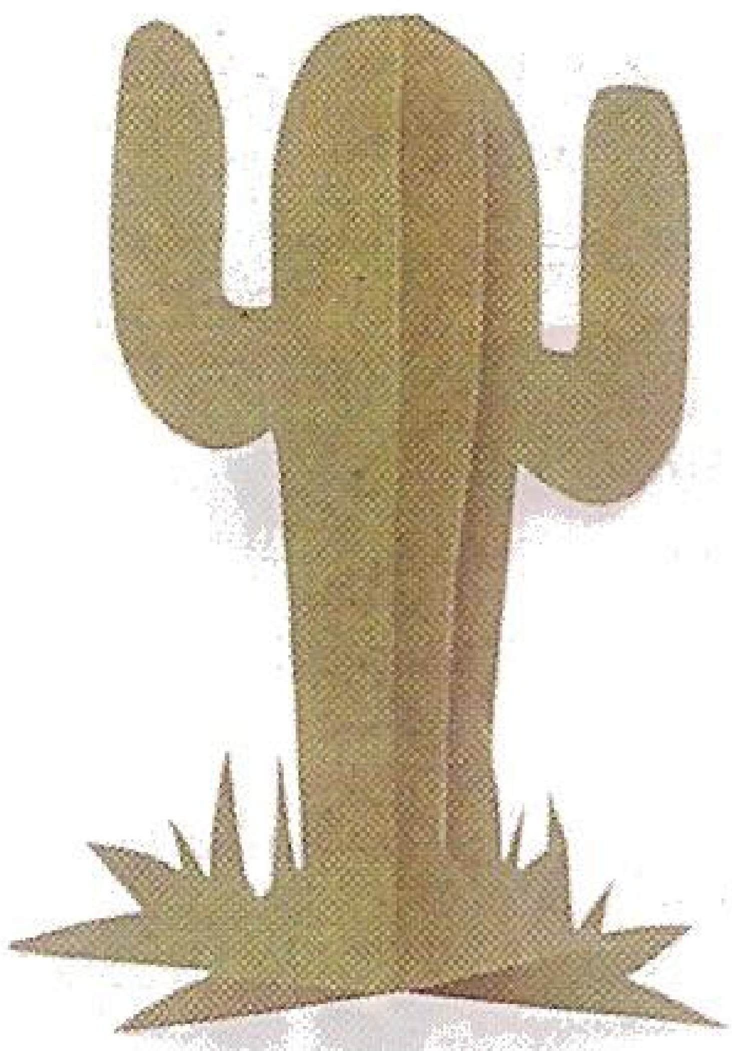
غابة المطر



البحر



غابة صنوبرية



الصحراء



الأشكال الهرمية للطقس





لعبة البيئة

إن مقصد هذه اللعبة تجميع الحرارة والنور والماء لكي ينمو النبات في زاوية بيئتك. ولكن خذّ حذرك! في حال وصلت إلى مربع أسود فسوف تعاني من مخاطر بيئية.

1 – يبدأ اللاعبون باللعبة مع القطع الثلاث التي لديهم من زاوية البدء الموجودة على الكرتونة. الأزرق والأصفر والأحمر أشكال هرمية مناخيَّة ملصقة في الوسط.

2 – إرمِ النَّرد تباعاً. يحرك اللاعبون قطعهم باتجاه حركة عقارب الساعة وقد يحركون أي واحدة من قطعهم الثلاث.

3 – عندما تهبط على مربع ملون، التقط شكلاً هرمياً من نفس اللون وضعه على واحد من مربعاتك المناخية المطابقة. عندما تغطي الأربع أقسام من مربعاتك المناخية، أعد الأهرام إلى الوسط وخذ شجرة. عظيم!

4 – إذا لم تستطع تجنب الهبوط على المربع الأسود فسوف تعاني بيئتك من مخاطر بيئية. إنك ستخسر كل الأهرام الورقية ولكن بعض الأشجار قد تبقى.

5 – إذا هبطت على نفس مربع اللاعب الآخر فيمكنك أن تأخذ الهرم من بيئة هذا اللاعب.

6 – الرابح هو اللاعب الأول الذي يجمع جميع الأشجار الأربع في زاوية بيئته أو بيئتها.



19



20 المواسم

تتغير معظم النباتات حسب المواسم. انها تنبت بسرعة مع نمو جذور وأوراق جديدة عندما يوجد الكثير من الشمس والمطر. أما في المواسم الباردة والجافة فغالباً ما تتوقف عن النمو بشكلٍ صحيح.

الأشجار السّاقطة **Deciduous** (مُسْقَط في موسم معين أو فترة من النمو معيّنة) لها أوراق عريضة مسطحة تُخرج الكثير من النداوة. تتساقط أوراقها في الخريف من أجل الاحتفاظ بالماء والطاقة خلال أشهر الشتاء الباردة والقارسة.



الربيع

ما تحتاج إليه!

- أسلاك مختلفة السماكة
- قاطعة أسلاك
- كماشة
- المطاط الزبدي (foam rubber)
- رسومات لاصقة
- غراء



الشتاء



هيا إلى العمل!

هذه الأشجار الشبيهة بالتماثيل توضح كيف تتغير الأشجار مع المواسم.

إبنِ نماذجك متّكلاً على شجرة حقيقية إذا استطعت. وإذا أخذت صوراً فوتوغرافية لهذه الشجرة فإن هذا يساعدك في عملك. راقب بعناية الطريقة التي بها تصبح الأغصان تدريجياً أدقّ ثم تنقسم.

1 – إبدأ بلف عدة قطع أسلاك معاً لتشكل جذعاً وأغصاناً رئيسية. سوف تحتاج لاستعمال الكماشة لطيّ الأسلاك. خذ حذرك لأن الأسلاك قد تكون حادة.

2 – أربط عدداً من الأغصان المصنوعة من الأسلاك المتوسطة بكل غصن رئيسي، أوثق الغصينات المصنوعة من الأسلاك الرفيعة إلى هذه الأغصان.



الخريف



الصيف

3 – إصنع ثلاث شجرات أخرى بنفس الطريقة. لوّن أشجار الشتاء والخريف بلونٍ داكن ولوّن غُصينات الربيع والصيف بلون أخضر.

4 – إبحث عن أوراق صغيرة طُحلُبيّة أو نبات معترش لاستعمالها كأوراق. فإذا لم تجد منها استعمل القليل من المطاط الزبدي إنه قد لا يظهر كالأوراق الحقيقية ولكنه سيفي بالغرض.

5 – ألصق بعض الأوراق على شجرة الربيع ولونها باللون الأخضر الفاتح. ألصق الكثير من الأوراق على شجرة الصيف ولونها باللون الأخضر الغامق. لون أوراق الخريف بالأحمر أو البرتقالي وانثر القليل منها حول جذر الشجرة لكي تظهر وكأنها سقطت من الشجرة.

يوجد مناطق في العالم لا تتمتع بأربعة مواسم. ففي المنطقة الاستوائية القريبة من خط الاستواء يكون مناخ المناطق حارّاً كافة أيام السنة. ويوجد فقط موسمان، موسم جاف وموسم رطب.

► أطلب مساعدة شخص بالغ لقطع السلك إلى مقاسات قصيرة لتحضير الأشجار.

22 الأشجار

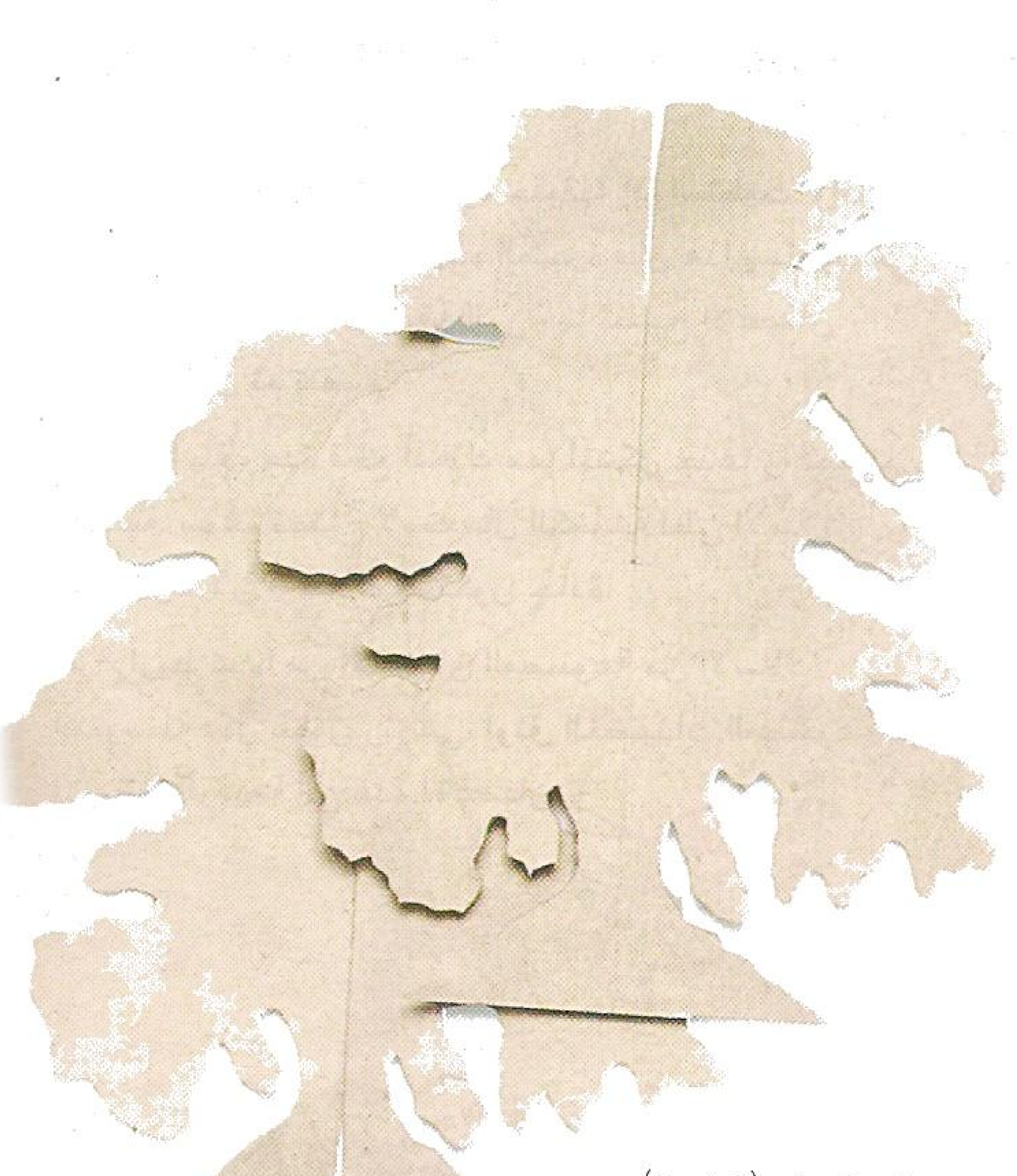
الأشجار هي أكبر أنواع النباتات الموجودة على الأرض وتتألف من جذوع خشبية سميكة تتوزّع إلى أغصان. إذا راقبت جيداً طريقة نمو أغصان الأشجار فإنك تلاحظ أن لها نمطاً معيّناً. وكل أنواع الأشجار لها أشكال مميزة.

هيا إلى العمل؟

أنظر إلى أشكال الأشجار حولك لأن بعض هذه الأشجار طويلة وقليلة العرض وأخرى شكلها دائري وعريض. وبالرغم من أن لدى معظم الأشجار أوراق خضراء فإن هنالك كثيراً من التنوع في درجة اللون الأخضر. إبحث عن الأشجار الغريبة في الكتب والمجلات. أي الأشجار تنمو معاً؟ أي منها تكون وحدَها؟ حاول صنع غابتك الخاصة باستعمال الكرتون.

ما تحتاج إليه؟

- أوراق مربعة
- ورق للرسم
- ورقة كبيرة
- قطعة كرتون كبيرة
- سكين قاطعة
- قلم
- كرتونة
- مسطرة طويلة



السنديان (البلوط)

1 – أرسم خطوط الشجرة على ورقة. قد تحتاج إلى التمرين على ورقة جانبية أولاً لرسم شكل شجرتك بشكل صحيح.

2 – ضع خطوط رسمتك على الكرتونة واقطع الخطوط بواسطة سكين أو مقص. أعِد تخطيط الشجرة واقطعها لتصبح شجرة مماثلة.





تحتاج الكرة الأرضية إلى الأشجار التي هي مثل كافة النباتات، تأخذ ثاني أوكسيد الكربون وتعطي الأوكسيجين. كما أنّ الأشجار تساعد على حفظ توازن الغازات في مناخ الكرة الأرضية.



الحَوْر اللمباردي



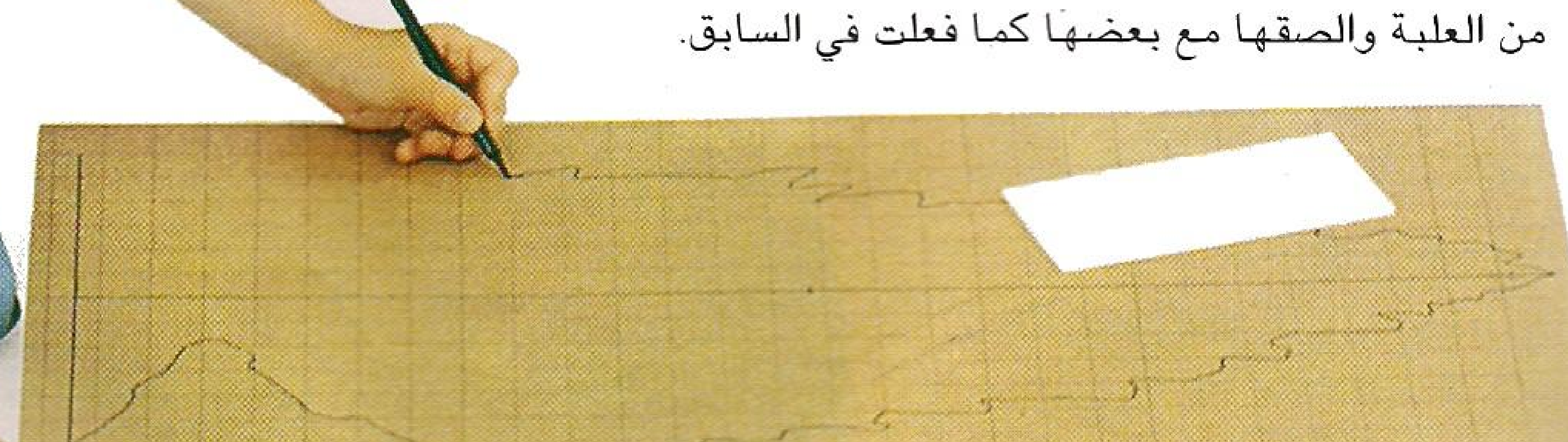
شجرة الدردار في أميركا الشمالية



3 – إصنع ثقباً في أعلى شجرة واحدة إلى الوسط، ومن أسفل شجرة أخرى إلى الوسط والصقهما معاً.

4 – حاول أن تجد أنواعاً أخرى من الأشجار تنمو أمام شجرتك واصنع منها بعض الموديلات. ضع كافة الأشجار معاً لصنع غابة من الأوراق.

▼ يمكن أن تستعمل نفس التقنية أو الطريقة لصنع أشجار ضخمة. أرسم مربعات كبيرة على ورقة كبيرة. أنسخ الخطوط من كل مربع من رسمتك الأصلية إلى المربعات الكبيرة. أنقل الخطوط على قطع كبيرة من الكرتونة وقطع من العلبة والصقها مع بعضها كما فعلت في السابق.



24 الدبغ (لحاء الشجر)



إن جذع الشجرة هو جهاز معقد من الخلايا: خلايا الخَزْن وخلايا الدعم القوية؛ وخلايا النُّسْغ **Sap** الذي يحمل الماء والغذاء لكل قسم من الشجرة.

يحمي جذع الشجرة اللِّحاء الذي يحيط به. اللِّحاء مصنوع من الخلايا الميتة. وهو يتنوع من حيث البنية والكثافة من شجرة إلى أخرى. بعض قشور الشجر كثيفة وعميقة، وبعضها الآخر رفيعة وناعمة. عندما تنمو الأشجار ينفصل اللِّحاء (قشر الشجر) ويصبح متشققاً فتلجأ إليه الطحالب والخنافس والعناكب.

هيا إلى العمل!

لكي نعمل على مقارنة وجه اختلاف البنية والتشابه في اللّحاء، أُفرك قشور الأشجار مرات متتالية وانزعها واحفظها في ملفات، ثم علّمها ببطاقات مُميِّزة عليها نوع الشجرة والتاريخ الذي تمّ فيه الحكّ.

ما تحتاج إليه

- ورق ملوّن
- أقلام تلوين من الشمع
- حبسات ورق
- شريط لاصق
- ثقّابة
- كرتون سميك





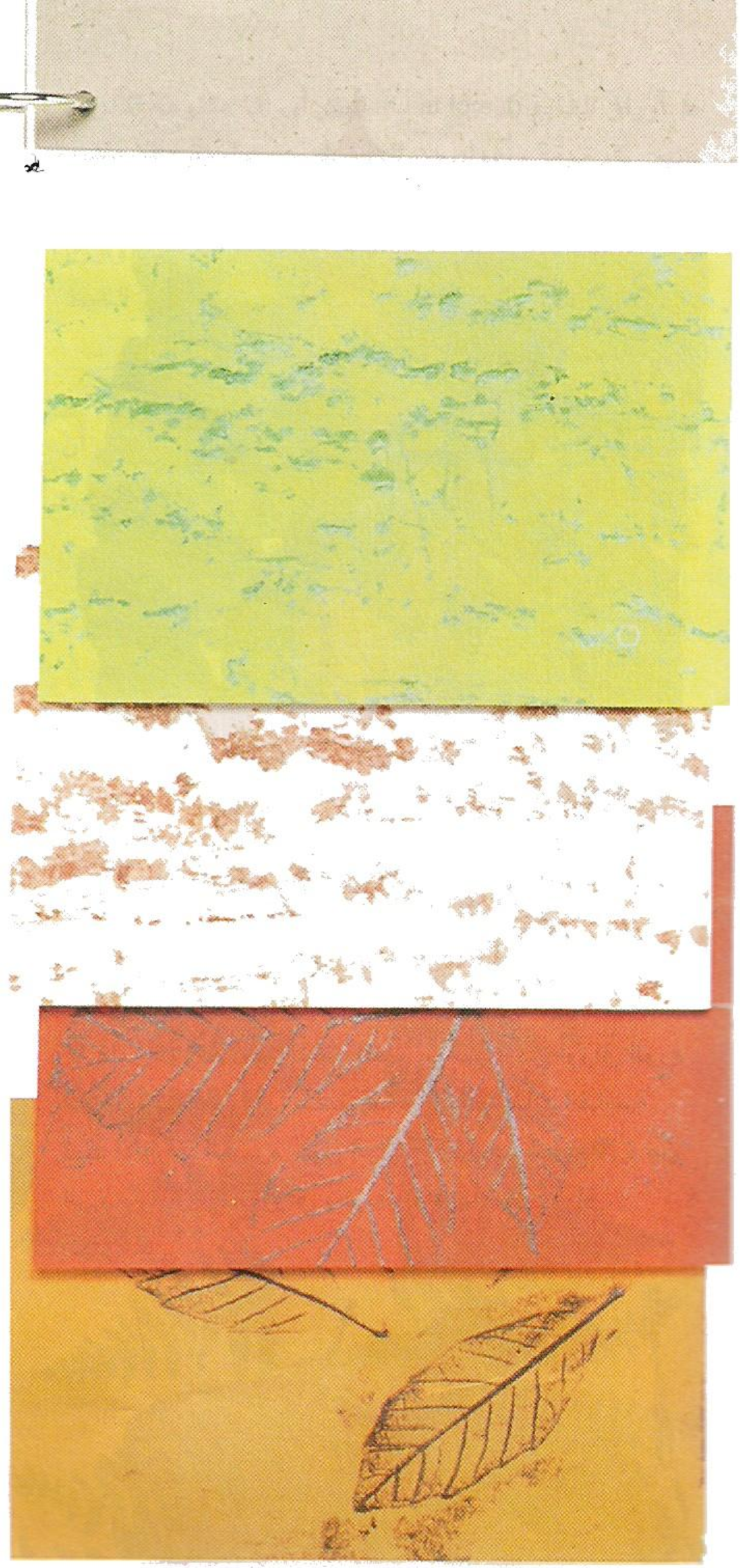
1 – عندما تخرج إلى الحديقة لنزع لحاء الشجرة، خذ معك بعض الأوراق الملونة (ورق A4) وشريط لاصق وبعض أقلام التلوين من الشمع.

2 – إفحص جذع شجرة لتجد منطقة تحتوي على لحاء جيد والصق الورقة عليها. إن اللاصق المخفي (Masking Tape) من أفضل اللواصق للاستعمال حيث أنه يلتصق على اللحاء وسوف تستطيع بالوقت نفسه نزعه من دون أن تمزق الورقة.

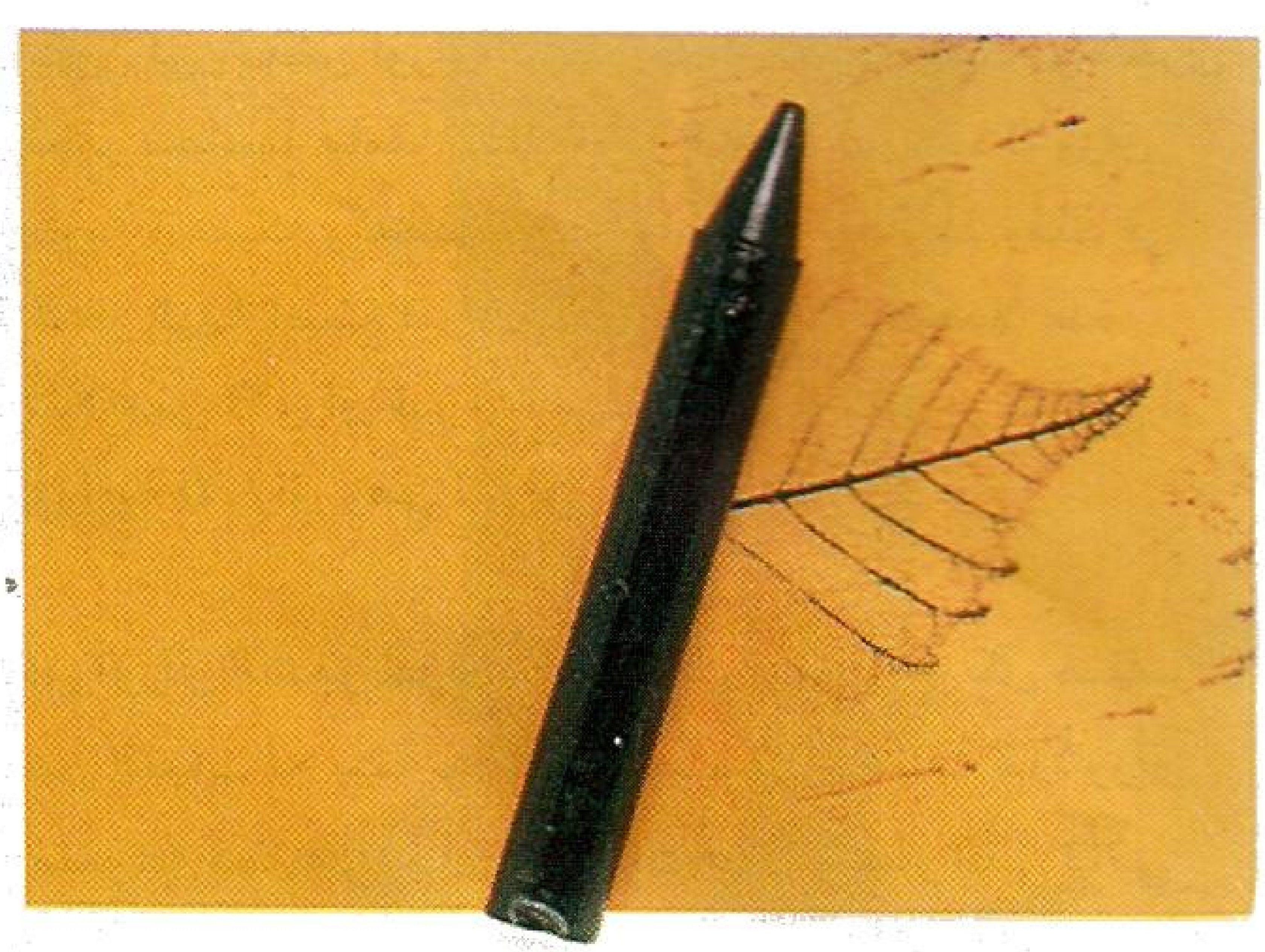
3 – الآن، أفرك الورقة بالقلم المشمع وشكل اللحاء يجب أن يظهر. أفرك برفق حتى لا تتمزق الورقة.

4 – عندما تعود من رحلتك في الحقل عليك الآن أن تجمع أغراضك وتعمل على جمعها في ملف ووضعها في كاتالوج. إصنع ملفاً باستعمال قطعتين من الكرتون السميك وحبستين مدوّرتين. يمكن لملفك أن يكون بحجم نصف A4 أو أصغر بما أنك ستعمل على تقطيع أفضل ما فركته من اللحاء ليُحفظ في ملفك.

5 – ضع بطاقات مميَّزة على قشور الأشجار المنزوعة وحدِّد تاريخها ثم اثقبها في الأعلى لوضعها في الملف. يمكن أيضاً أن تأخذ رسم ورقة الشجرة وتضعها في الملف.







اللحاء هو مادة نافعة. فهناك مثلاً مادة تدعى حَمْض التَّنيِّك تُستخرج من لحاء شجرة الصنوبر، وتُستعمل لتحويل جلد الحيوان إلى جلد مدبوغ. أما لحاء شجرة الصفصاف فيعطينا الأسبرين الذي يُستعمل كدواء لتخفيف وجع الرأس، ويعطينا لحاء شجرة البهشة سدادات قناني ورُقاقات من الفلين.

26 أوراق الشجر



إن أوراق الشجر تحضر الطعام للنبات، وتحتاج إلى العناصر الأساسية التالية:
الماء الذي تمتصه الجذور، وثاني أوكسيد الكربون الذي هو أحد الغازات الموجودة في الهواء، ونور الشمس. هذه العملية تدعى العملية الضوئية **Photosynthesis**. أما النتيجة فهي نوع من النشاء السُّكري الذي يغذي كافة أقسام الشجر، كالنسغ (سائل يجري في أوعية النبات حاملاً الماء والغذاء). تحدث العملية الضوئية في الطبقة الاسفنجية للخلايا داخل الورقة. إن الطبقة السطحية الواقية في الورقة يمر فيها الهواء بينما يجري الماء والنسغ في عروقها.



▼ علبة الورقة (leaf box): إقطع مكعبات من أوراق الورد المزّبد واستعمل وتداً مصنوعاً من الغصينات القاسية. ثبّت الأوراق الكبيرة حول الوتد أو يمكنك تقطيع كرة من الزبد وتغطيتها بأوراق بطريقة دائرية مثل أوراق الكبوسين.



هيا إلى العمل!

يكون لون بعض أوراق الشجر أخضرَ ذهبياً باهتاً، والأخرى أحمرَ نحاسيّاً غامقاً. كذلك الأمر فإنّ بعض هذه الأوراق طرية وسميكة وبعضها الآخر قاسياً ولامعاً. خذ وقتك في النظر إليها! إصنع أوراق أشجار للزخرفة مستعملاً عدة أنواع من الأوراق قدْرَ استطاعتك. يمكنك تصوير النتائج أو مراقبة الأوراق وهي تجف ويتغيّر لونها.

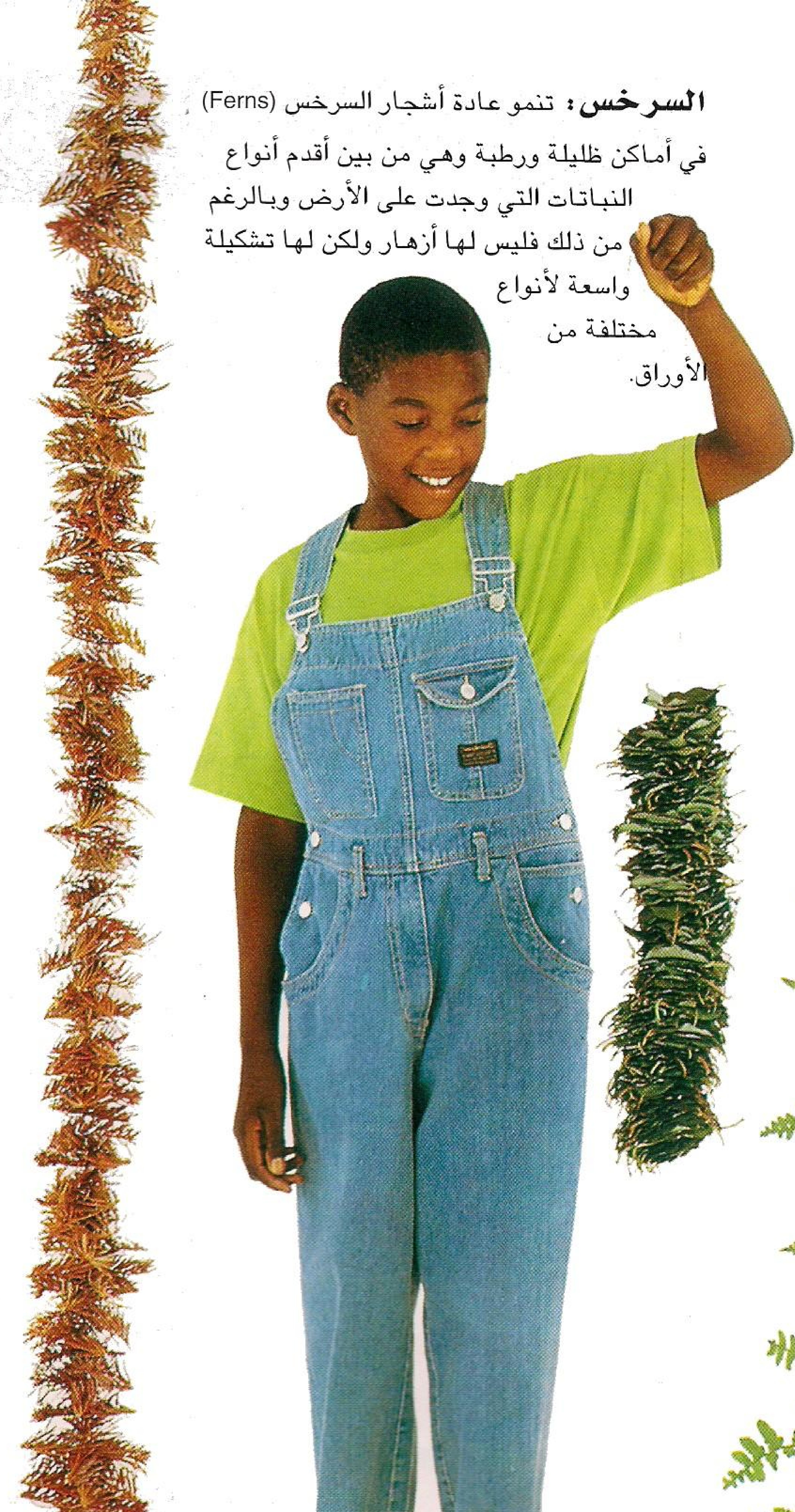
*إن أوراق الشجر جزء أساسي لكل نبتة ولأن كل صنف من النبات له بيئة مختلفة وحاجات مختلفة فالأوراق متنوعة كما هي حال النباتات أو الأشجار التي تأتي منها. إن اللون الأخضر في الأوراق ينشأ من الكلوروفيل **Chlorophyll** (اليخضور)، مادة كيميائية موجودة في خلايا الورق وهي مهمة من أجل عملية صنع الطعام.*

▶ أوراق الغابة (Leaf forest): إختر أوراقاً متنوعة الألوان وثبت كل ورقة بأعواد من الخيزران وحاول ثقب الأعواد على الورقة واحكم تثبيتها بشريط لاصق.

◀ أوراق معلقة (Leaf hanging): إستعمل إبرة كبيرة وأزراراً وإلو خيط الصيد لتخيط مجموعة الأوراق معاً. علّق الخيط على رف أو في سقف وراقب كيف يتغير لون الأوراق.

▼ مجموعة سراخس (Fern of Ferns): صُنع هذا الشكل من السراخس من أحجام مختلفة من ورق السرخس. يمكنك أن تعمل شكلا عملاقاً لأوراق السنديان من أوراق السنديان أو شكلاً لأوراق اللبْلاب من أوراق اللبْلاب.

السرخس: تنمو عادة أشجار السرخس (Ferns) في أماكن ظليلة ورطبة وهي من بين أقدم أنواع النباتات التي وجدت على الأرض وبالرغم من ذلك فليس لها أزهار ولكن لها تشكيلة واسعة لأنواع مختلفة من الأوراق.





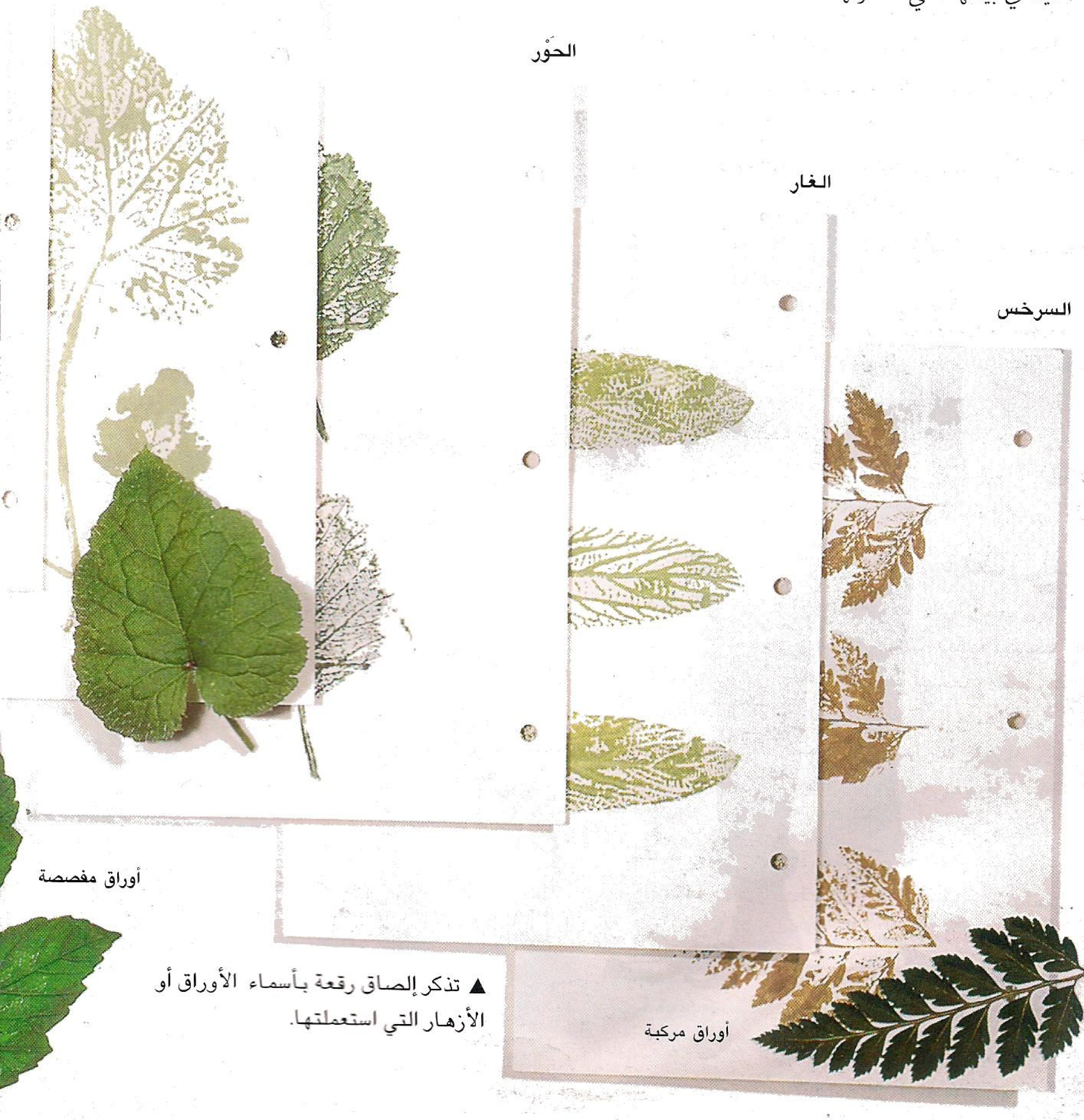
28 أشكال أوراق الشجر

إن أشكال أوراق الشجر متنوعة أكثر من ألوانها. تجد بعض هذه الأوراق مسطحة أو عريضة والبعض الآخر قليل العرض وإبرِيّ الشكل، بينما تكون أوراق أخرى سميكة وسمينة. وتأتي الازهار بأشكال مختلفة أيضاً. إن الأشكال المتنوعة للأزهار والأوراق تساعد النباتات على البقاء قيد الحياة في بيئتها التي اختارتها.

ما تحتاج إليه

- أوراق وأزهار
- ورقة
- تلوين كثيف
- فرشاة للتلوين
- بكرة
- جريدة

الجربارة: نبات زهري من الفصيلة المركبة



▲ تذكر إلصاق رقعة بأسماء الأوراق أو الأزهار التي استعملتها.





هيا إلى العمل!

إصنع مجموعة متنوعة من بصمات كافة أنواع الأوراق والزهور. هل يمكنك التفكير لماذا تكون أشكالها مختلفة.

1 – استعمل فرشاة كبيرة لتلون الجهة السفلى للورقة بطبقة رقيقة من التلوين.

2 – ضع الجهة الملونة لورقة الشجرة على ورقة بيضاء وغطِّها بجريدة أو ورق أسمر اللون.

3 – حرك برفق البكرة فوق الورق الأسمر مع ضغط الجهة الملونة على الورقة تحتها.

4 – لأخذ البصمات من رؤوس الأزهار، لونها بتلوين واضغط عليها جيداً إلى الأسفل على الورقة بواسطة يدك.

تنقسم أوراق الشجر إلى ثلاث مجموعات رئيسية: الأوراق البسيطة والتي يوجد فيها نصل واحد، الأوراق المفصصة والتي يشبه شكلها أقدام الإوزة (لها وترات) وأوراق مركبة وكأنها أوراق متعددة متصلة بساق واحد.



30 الفاكهة والخضار

يعتبر النبات مصدراً مهماً جداً للغذاء. إننا نأكل الفاكهة التي هي أساساً غلاف للبذور كما نأكلُ أيضاً عدة أقسام من الخضار النباتية. فالجزر والفجل هما جذور والبركولي هي زهرة والهليون هو سويقة والسبانخ هو أوراق.

هيا إلى العمل!

أنظر عن قرب إلى أنواع عديدة من الفاكهة والخضار. كذلك أنظر إلى تركيبة كل منها. إنك تجد أن بعضاً منها جاف وكثيف بينما البعض الآخر كثير العصارة. هل يمكنك أن تعرف إلى أي قسم من النبات تنتمي؟ أدرس أشكال وتركيبة كل منها بواسطة إنشاء مجموعة من صور الفاكهة والخضار المطبوعة.

ما تحتاج إليه:

- الفاكهة والخضار
- ورق أبيض
- تلوين كثيف
- فرشاة للتلوين

1 – إقطع الفاكهة والخضار إلى شرائح.

2 – غطِّ شريحة الخضار أو الفاكهة التي سوف تطبعها بواسطة طبقة رقيقة من التلوين الكثيف.

3 – إضغط الشريحة الملونة بقوة على الورق. جرب أن تضغط فقط مرة واحدة لتتجنّب تلطيخ الورقة.

4 – أترك الصور المطبّعة للفاكهة أو الخضار تجفّ ثم اعمل على تسميتها ووضعها في ملف (أنظر ص 24) لا تأكل أبداً الفاكهة والخضار الملوّنة.



البركولي

الفليفلة

اللايم



البصل.

التفاح

البرتقال

تتميز بعض الحيوانات بأنها لا تأكل إلا النباتات أو الخضار وتسمى هذه الحيوانات "العاشِب" (أي الحيوانات المقتاتة بالأعشاب) كما يوجد حيوانات أخرى لا تأكل إلا اللحم وتسمى "باللواحم" (أي الحيوانات آكلات اللحوم). لكن بعض من الحيوانات وكذلك عديد من الناس يأكلون لمواد الحيوانية والنباتية معاً ويطلق عليهم إسم: "القارت".

ويُعتبر النبات مادة حيوية في غذاء كل شيء حيّ. وفي حال لم يتواجد النبات تموت الحيوانات العاشبة وإذا لم تتواجد الحيوانات العاشبة فان القارت أو آكلات اللحوم سوف لا تقتات باللحم ولذلك، وبدون النبات، لا يحيا أي إنسان أو حيوان على الأرض.





32 الزهور

إذا نظرت إلى الأزهار بإمعان فسوف ترى بأنها تتكون من أربعة أقسام أساسية: السَّبلَةَ الخارجية **sepals** التي تغلف الزهرة عندما تنمو. التويج **corolla** أو مجموعة البتلات؛ السَّداة **stamen**، هي عبارة عن سويقات صغيرة تحمل كيس حبوب اللقاح **pollen**؛ والكربلة **carpels** هي الأقسام التي تنمو فيها البذور.

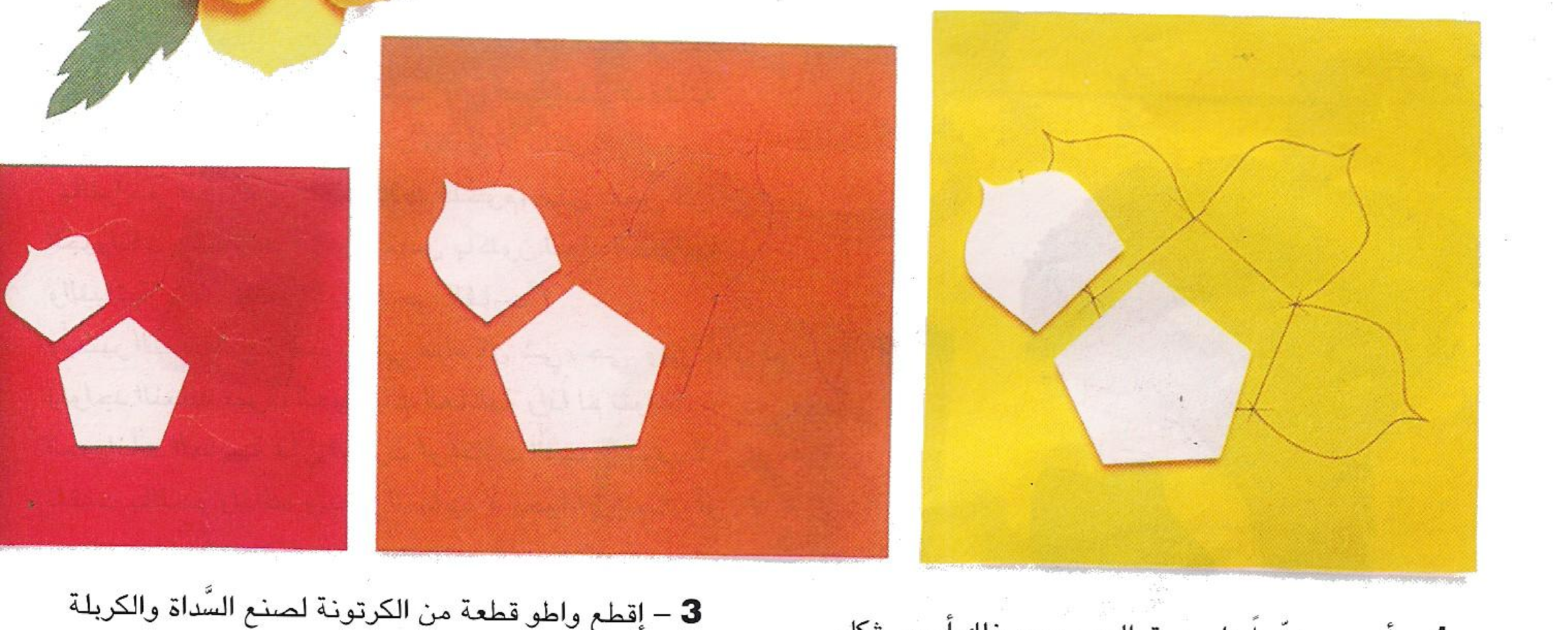
ما تحتاج إليه :

- كرتونة
- زهور
- سكين قاطع
- ورق ملون سميك
- مادة غراء ضد الماء
- ورق للرسم

هيا إلى العمل!

إصنع بعض نسخ زهور مأخوذة عن الزهور الحقيقية الموجودة في حديقتك أو عن صور فوتوغرافية.





1 – أرسم مخمّساً على ورق الرسم وبعد ذلك أرسم شكل البتلة على أن تلائم قاعدتها إحدى الجهات الخمس للمخمّس. كرر هذه الطريقة ثلاث مرات، وفي كل مرة حاول تصغير المُخمَّس ثم قُصّ هذه الأشكال لصنع قالب لبتلاتك ويمكن صنع قالب من الأوراق أيضاً.

2 – فوق عيّنة أو نموذج من الكرتون، أرسم حول القالب الأكبر وقصها كقطعة واحدة. إفعل نفس الطريقة مع القالبين المتبقيين. إلصق بالغراء القالب الصغير على القالب الوسط والقالب ذا الحجم الوسط على القالب الكبير.

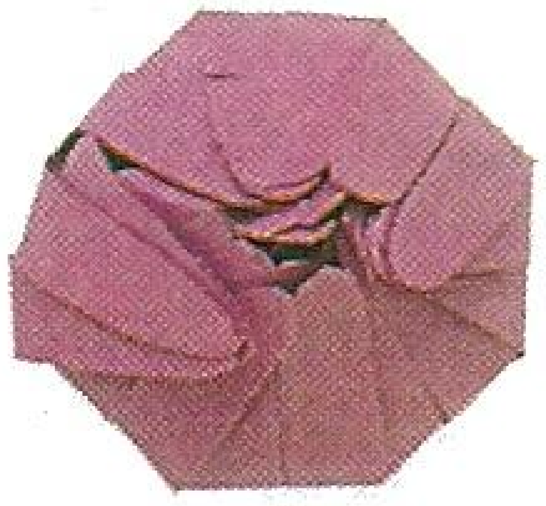


3 – إقطع واطو قطعة من الكرتونة لصنع السَّداة والكربلة لزهرتك.



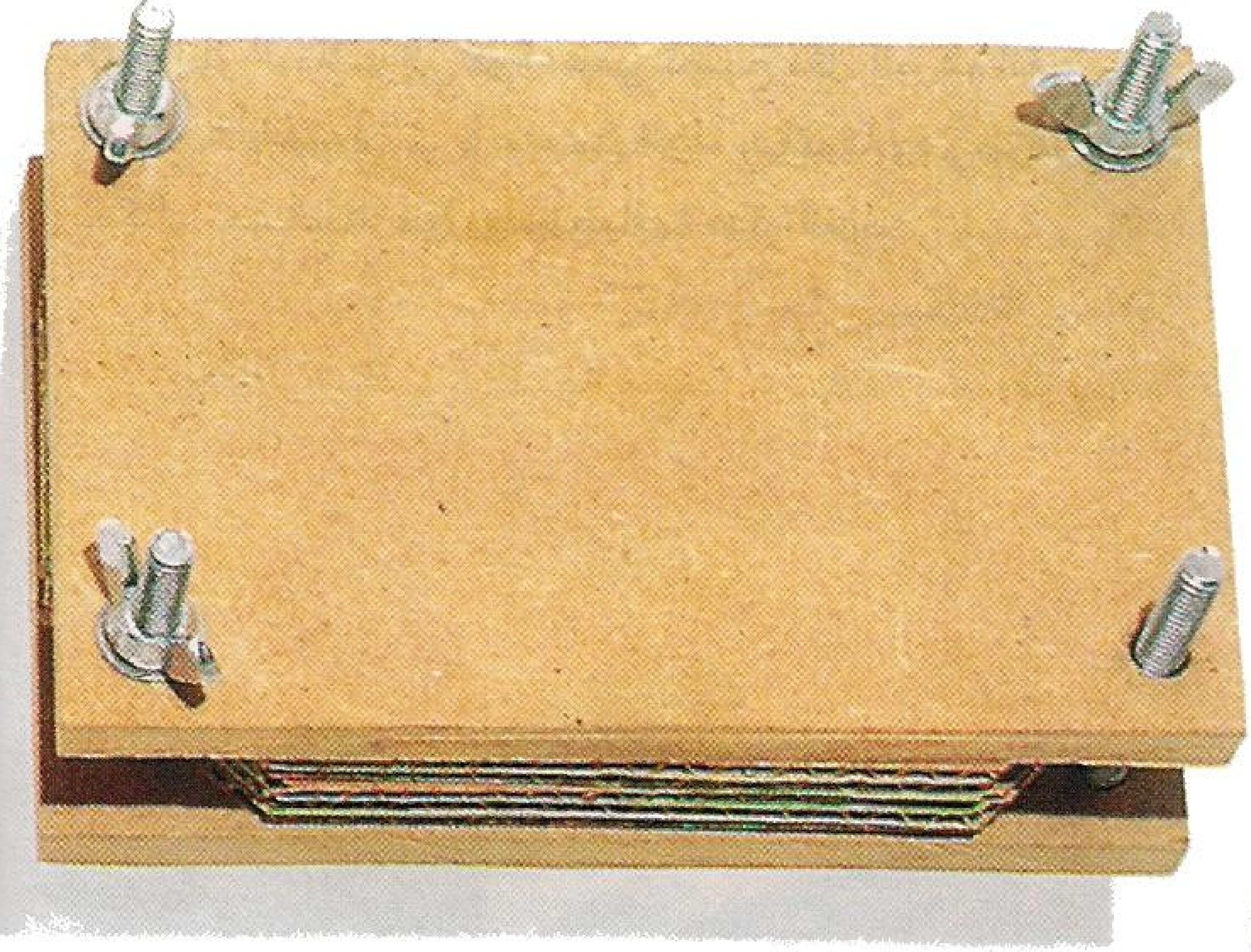
4 – إطوِ البتلات إلى فوق حتى تصبح مثل البرعم الغير مفتوح. ثم ضعها في وعاء من الماء وراقبها وهي تزهر. يمكنك تجفيف الزهور واستعمالها مرة ثانية.

الأزهار هي الجزء المنتج **reproductive** من النباتات، فهي تحتوي على خلايا ذكرية تدعى اللقاح وأيضاً على خلايا أنثوية تدعى البُيَيْضات وتكون داخل الكربلة. يحدث التكاثر عندما يدخل اللقاح داخل الخباء أو الكربلة حيث يتم تلقيح البُيَيْضة.





34 اللون



▲ ضع قطعة ثانية من الخشب في الأعلى واحكم إغلاقها جيداً. أترك الأزهار لمدة شهر على الأقل وبقدر ما تترك الأزهار مدة أطول بقدر ما تصبح مكبوسةً أكثر ولا يبهت لونها سريعاً.

تتميز معظم الأزهار بأنها ذات حجم كبير وملوّنة على نحو ساطع. تجذب هذه الألوان الحشرات التي تأخذ طعامها من الرحيق **nectar** الحلو الموجود داخل الزهرة. ويوجد على بعض هذه الأزهار نقوش لا يمكن للإنسان أن يراها بالعين المجردة ولكنها واضحة تماماً بالنسبة للحشرات.



هيا إلى العمل!

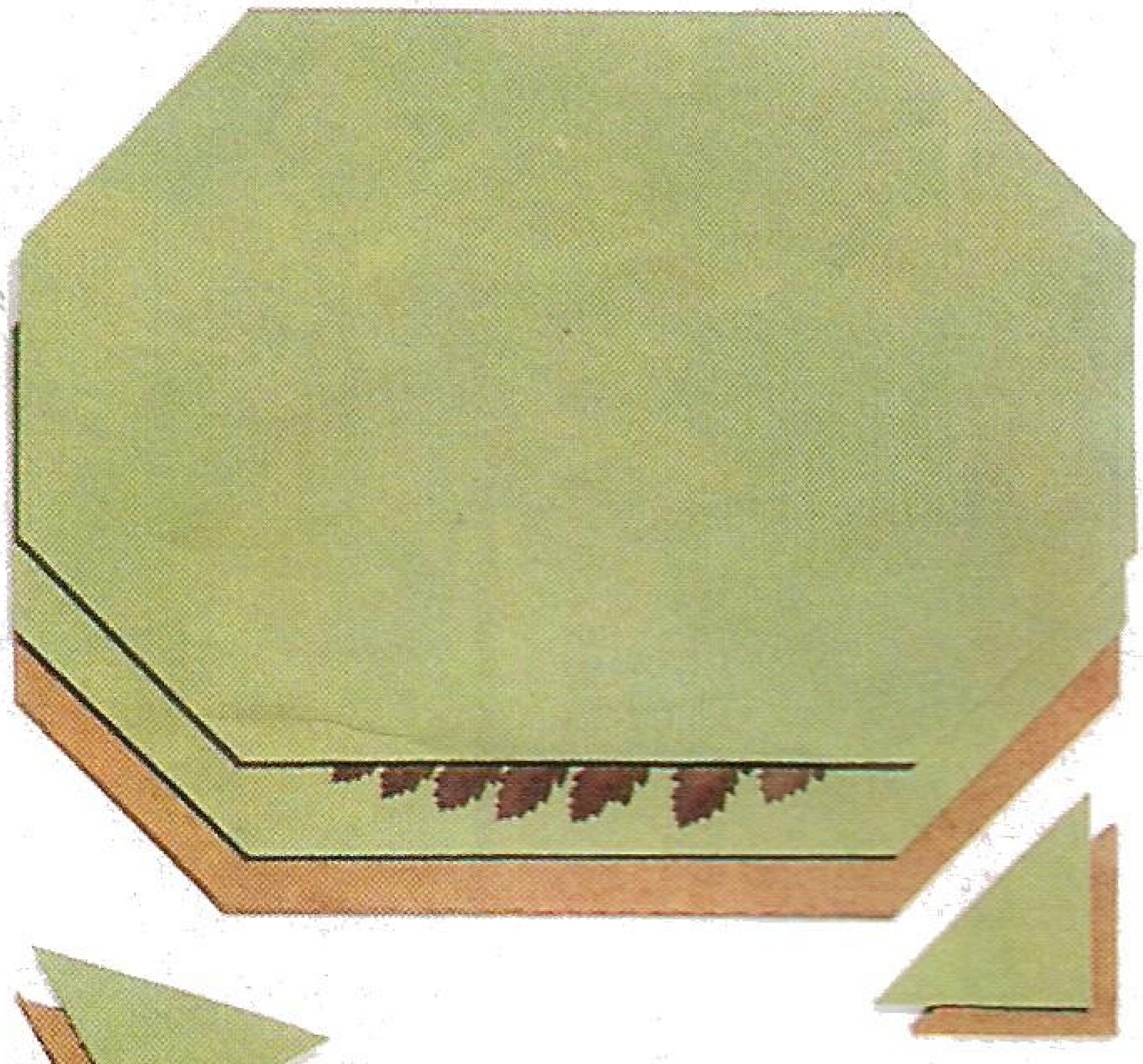
إصنع مجموعة من الأزهار ثم اضغط عليها بواسطة ضاغط الأزهار وتأكد من أنك تجمّع فقط الأزهار العادية المزروعة ولا يجب عليك قطف الأزهار البرية.

ما تحتاج إليه!

- قطعتان من الخشب
- كرتون سميك
- ورق نشاف
- 4 براغي طويلة
- 4 فلكات
- 4 عزقات

أطلب من أحد الشباب مساعدتك في تقطيع قطع الخشب وثقب حفر في أربع زوايا. قص قطعة الكرتون وورق النشاف بنفس حجم قطعة الخشب واثقب الزوايا لكي لا تفلت البراغي.

◀ مد قطعة من ورق الكرتون في أسفل قطعة الخشب. ضع قطعة من الورق النشاف في الأعلى ثم رتّب الأزهار على الورق وغطّها بالورق النشاف وقطعة من الكرتون. كرّر نفس العملية أو الطريقة حتى تتلاءم الدعامة بين البراغي.







العايق الزهري



الخَلَنج
الأرجواني



الأزهار







الأزهار المجفّفة

يمكنك تجفيف بعض أنواع الأزهار بتعليقها من الأعلى إلى الأسفل. أربط الأزهار بالسويقات وقم بتعليقها من السقف. تأخذ بعض هذه الأزهار مدة أسبوع حتى تجف والبعض الآخر مدة أكثر. تفقِد بعض الأزهار لونها عندما تجف. حاول القيام بتجارب لعدة أنواع من هذه الأزهار لترى أيّاً منها تنجح أكثر ويمكنك محاولة استعمال السويقات المورقة أيضاً.

▲ رتّب أزهارك المضغوطة فوق كرت رفيع وعندما تلاحظ أن وضع أزهارك جيّدٌ بالنسبة للسويقات والأوراق إلصقها بمادة الغراء. يمكنك تسمية مجموعتك ووضعها في ملف خاص.

تحتاج الكثير من النباتات للمساعدة من قِبَل الحشرات التي تجلب معاً اللقاح والبييضات فتتكوّن البذرة. فالحشرات، كالنحل مثلاً، تجذبها الألوان البراقة والرحيق ذات المذاق الحلو. إن النحلة تدخل الزهرة لتمتص الرحيق وتتركها حاملة اللقاح. وعندما تدخل النحلة الزهرة الثانية يزول اللقاح بالحك عن جسمها ويدخل إلى بييضات الزهرة الجديدة فيتم تلقيحها.

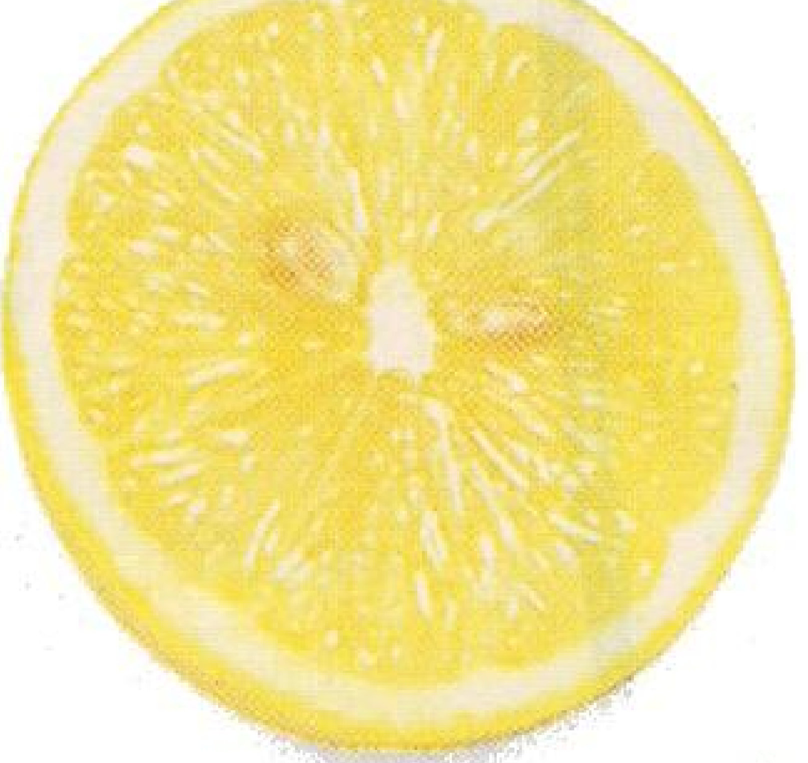


36 البذور

عندما تتلقح البُييضة داخل الزهرة تتكوّن البذرة. وحامل البذور الذي يصون نموها يصبح ثمرة النبتة. إن بعض النباتات تتساقط بذورها بالقرب منها ولكن البعض الآخر يحاول إبعادها قدر الإمكان في الحقل. وبعض النباتات كالهندباء البرّية لديها أثمار على شكل باراشوت تذري الريح بذورها. وهنالك ثمار شائكة مثل القُطْرُب، تتعلق بفرو الحيوانات. كما أن الثمار اللذيذة الطعم مثل التوت تأكلها الحيوانات فتخرج البذور من أجسامها بشكل فضلات لكي تستقر بعيداً عند صف سياج من الشجيرات أو الأشجار.







ليمون حامض



نواة الخوخة



بذرة دراق





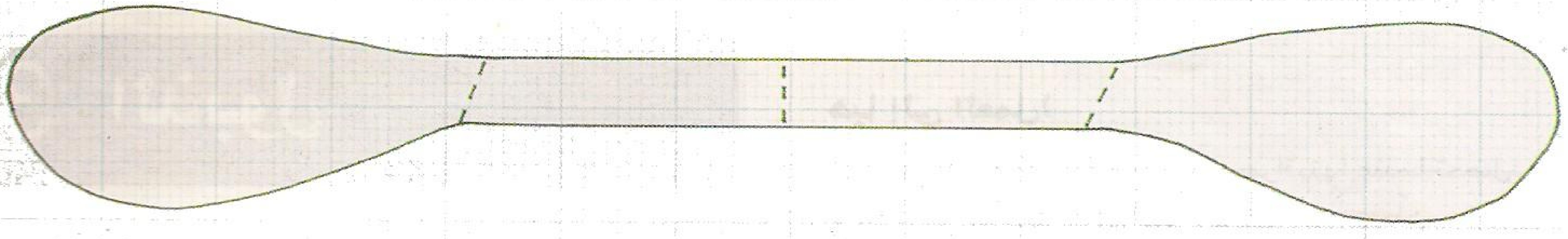
الجوز

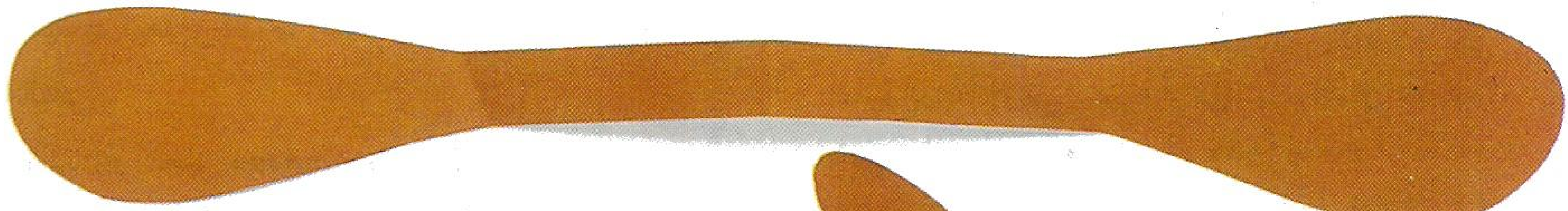
▲ حاول أن تفتح بعض الفاكهة لكي ترى ما هو شكل بذورها لأن الجوز هو بذر أيضاً أما غلافها فيسمى الفاكهة القاسية لشجرة أو نبات الجوزة.

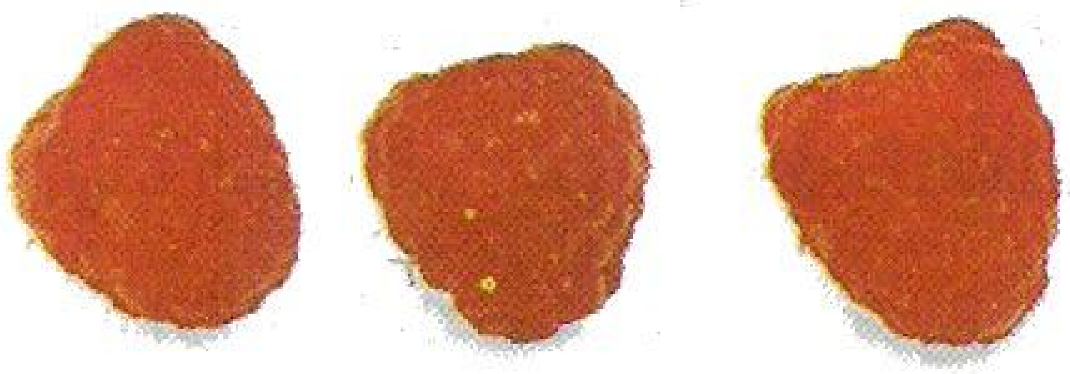
بصمات البَوْغ

◀ ليس لدى الفطر والغاريقون (نوع من الفطر) بذوراً مثل باقي النباتات ولكن لديهما عوضاً عن ذلك أبواغ **(Spores)**. هذه الأبواغ تكون تحت جزء من الفطر كأسي الشكل. خذ فطراً مفتوحاً وقطّع سويقته ثم ضع قبعة الفطر على قصاصة من الورق الأبيض المفتوحة من الأسفل. أترك الفطر طوال الليل. إرفع الفطر برفق فتلاحظ أن الأبواغ سوف تسقط من قبعة الفطر وتكوّن بصمات.

*لا تبدأ البذور بالنمو عند وصولها إلى الأرض. تبقى هذه البذور هاجعة **Dormants** حتى تسمح لها الأحوال بالنمو. ولكنها في معظم الحالات تنتظر قدوم فصل الربيع والبعض منها مثل النباتات الصحراوية قد تبقى هاجعة لمدة سنوات.*







التوت الأحمر



التوت الأسود



المصباح الصيني



بذور الجميز

أكواز الصنوبر الصغيرة





ما تحتاج إليه!

- ورق رسم
- كرتونة رفيعة
- ملاقط للورق
- سكينة

هيا إلى العمل!

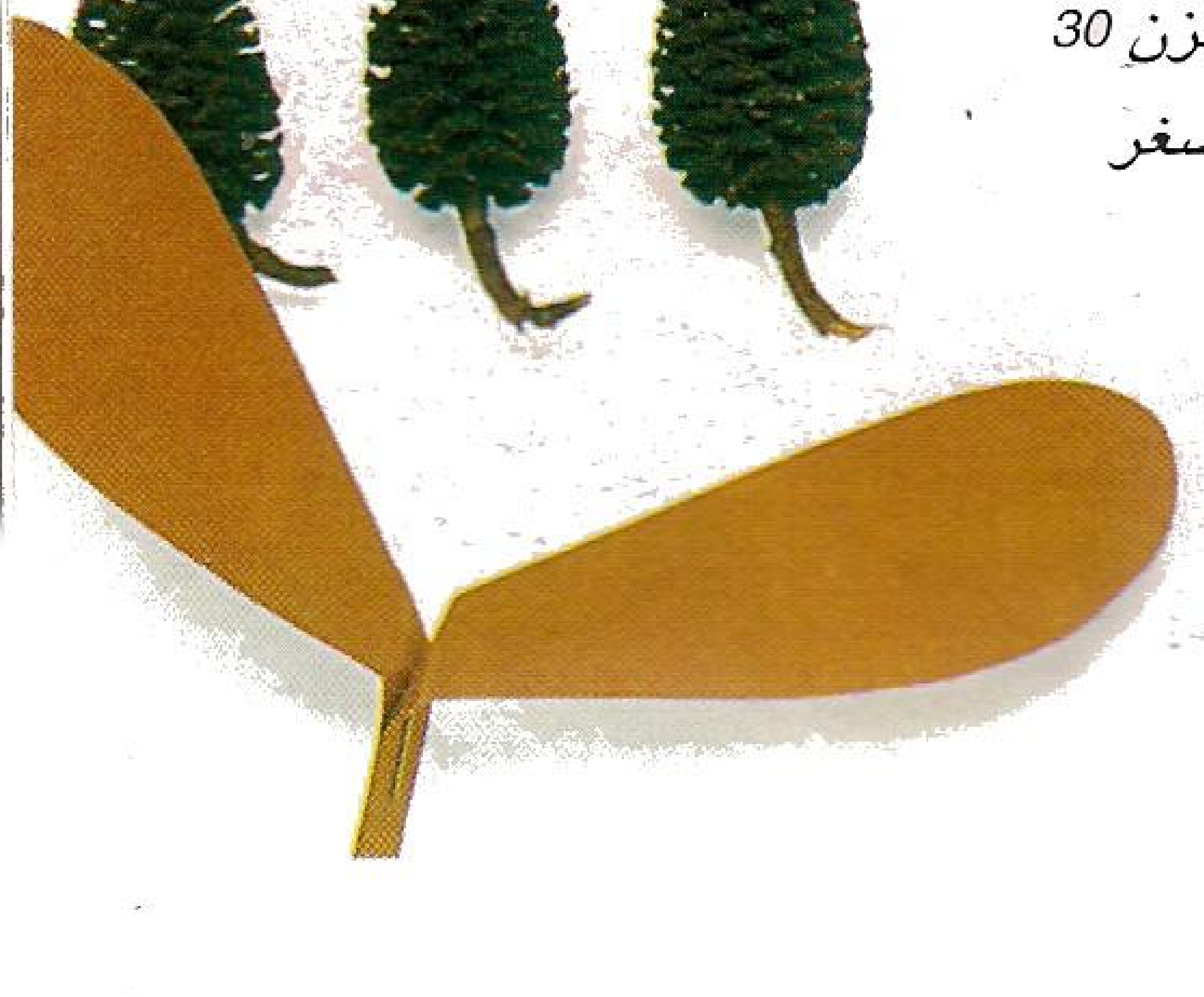
إن بذور الجميز تشبه الهليكوبتر. إصنع موديلاً يشبه هذه البذور لترى كيف تطير.

1 – إطبع الشكل في أعلى الصفحة على ورقة الرسم واقطعه. أرسم حول الشكل على كرتون رفيع واقطعه.

2 – إطوِ الشكل إلى نصفين واطو الجوانب لتصبح الزوايا قائمة. زوِّد برزة تماماً تحت هذه الطيّات.

3 – أرفق مِشبكاً للأوراق في أسفل الهليكوبتر، وهي البذرة التي توازن الأجنحة. إرمِ الآن بذور الجميز عالياً في الهواء وانظر كيف تغزل وهي تسقط إلى الأرض.

إن أكبر وأثقل بذرة موجودة في العالم هي جوزة الهند التي تزن 30 كلغ تقريباً. أما أصغر بذرة هي بذور السحلبية، حيث تزن ثلاثة ملايين بذرة من هذه البذور غراماً واحداً فقط.



38 الذبول

عندما تموت النباتات فانها تبقى مفيدة، لأن النباتات المنحلة تُعيد غذاءها إلى الأرض فتجعله غنياً وخصيباً لجيل النباتات الثاني.

فالنباتات تتحلّل **decompose** حالما نقطفها وأبواغ العفن **mould** التي تسبب الانحلال تجد طريقها إلى النبتة عندما تبدأ الطبقة التي تحمي الجلد بالتفكك فتتكاثر بسرعة. كما أن الأطعمة المتعفّنة والذابلة تصبح أخف وزناً لأن أبواغ العفن تأكلها. إن أبواغ العفن هي كائنات دقيقة **(micro-organisme)** لا نستطيع رؤيتها إلا بواسطة الميكروسكوب.

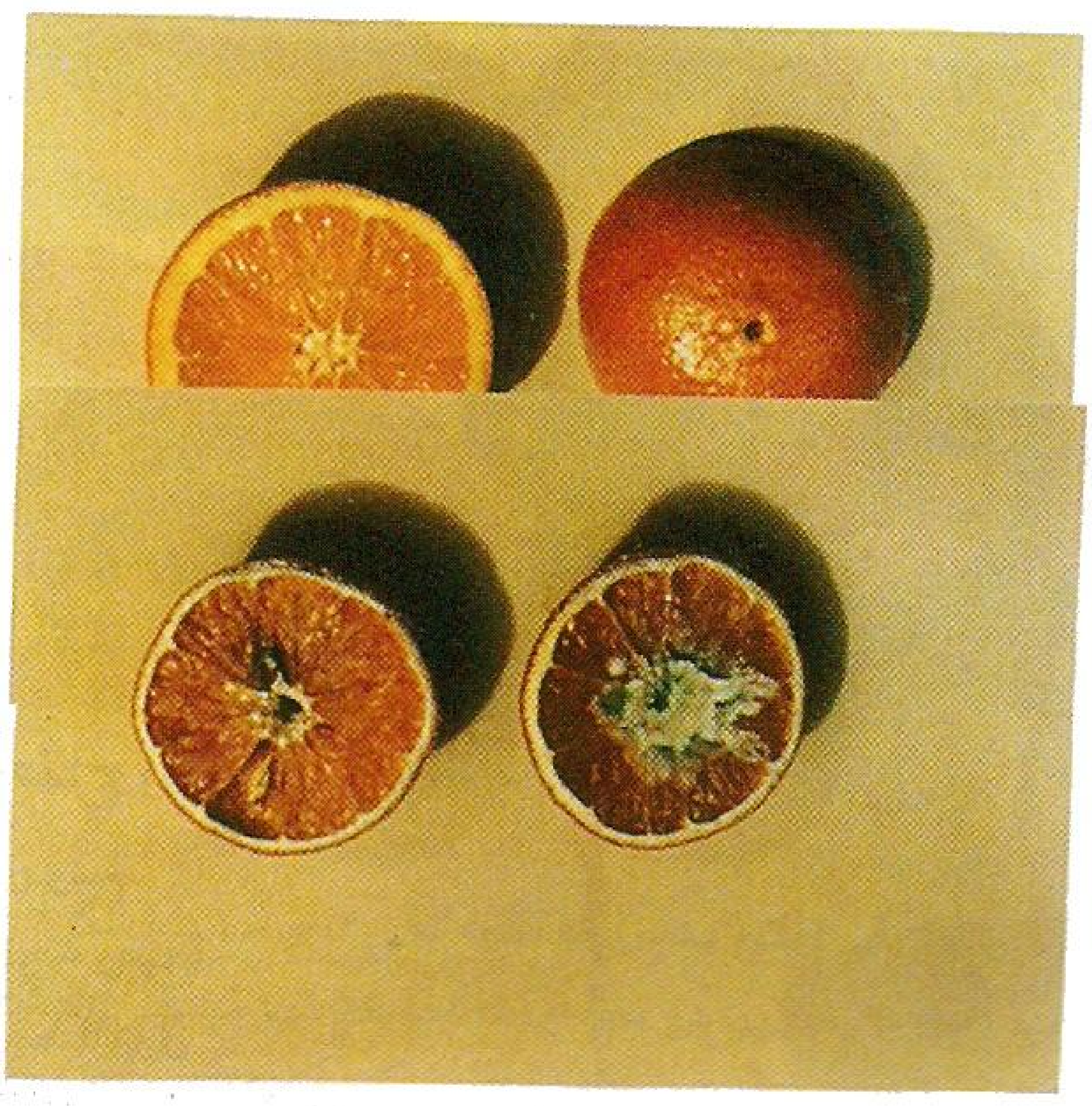
ما تحتاج إليه؟

- فاكهة وخضار
- كاميرا أو أقلام ملوّنة
- ورق مانيلا أسمر اللون
- غراء
- ورقة
- سكين حاد

خذ حذرك من الأطعمة المتعفّنة! لا يجب عليك أبداً تذوّقها واغسل يديك بعد لمسها.

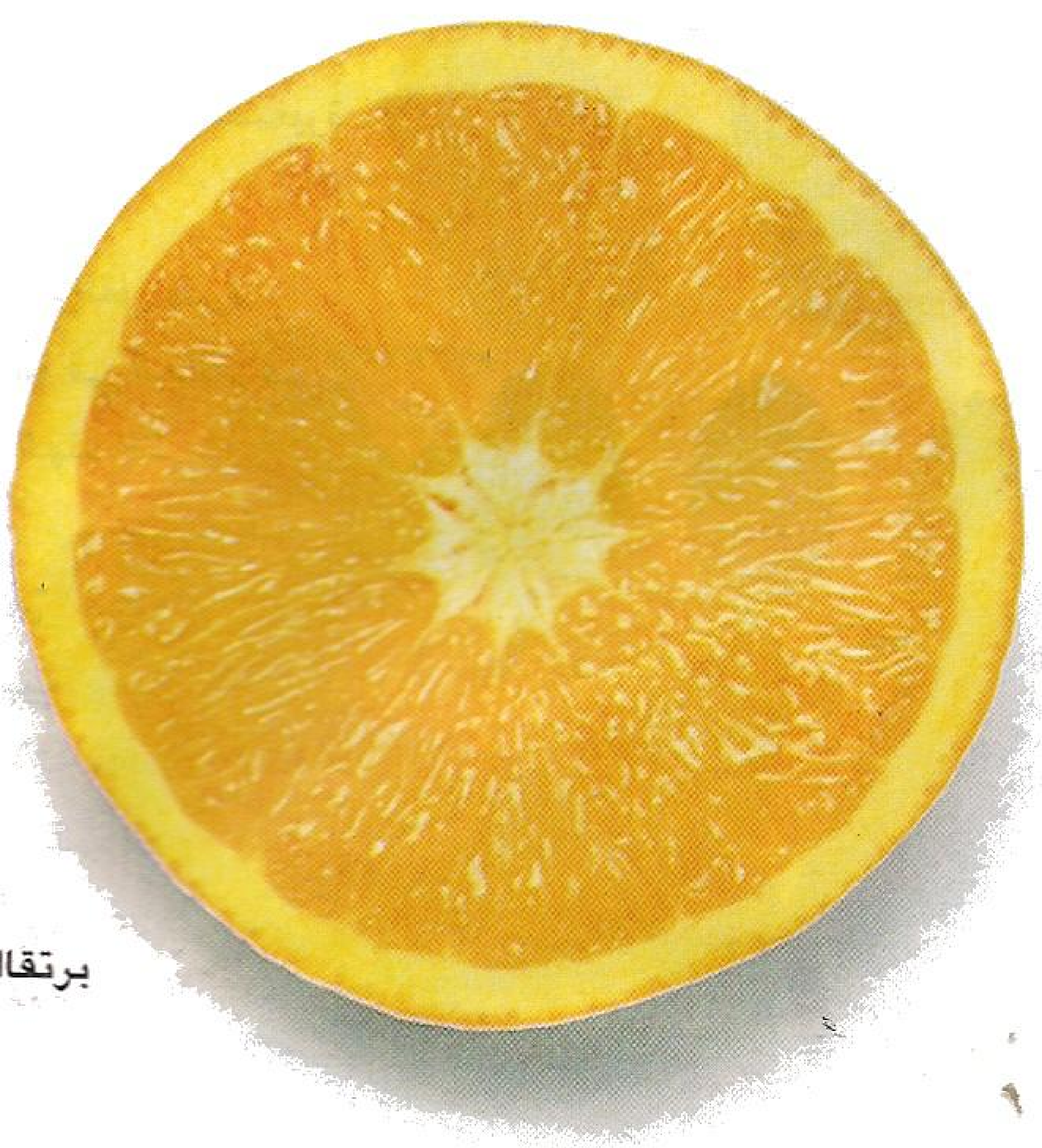
هيا إلى العمل!

إن أحسن الطرق لدراسة الذبول هي بمراقبتها عندما تحصل: إقطع بعض الخضار أو الفاكهة واتركها حتى تتعفّن. حاول ترك فضلات من الأطعمة في أمكنة مختلفة لتختبر الوقت الذي تأخذه لكي تتعفّن. أترك بعض هذه الفضلات على عتبة النافذة أو في الخزانة أو في الهواء الطلق. خذ صوراً فوتوغرافية لهذه الفضلات كل بضعة أيام أو أرسم صوراً لها واحتفظ بنتائج بحثك في علبة ملفاتك كما هو ظاهر في الصورة إلى الشمال.

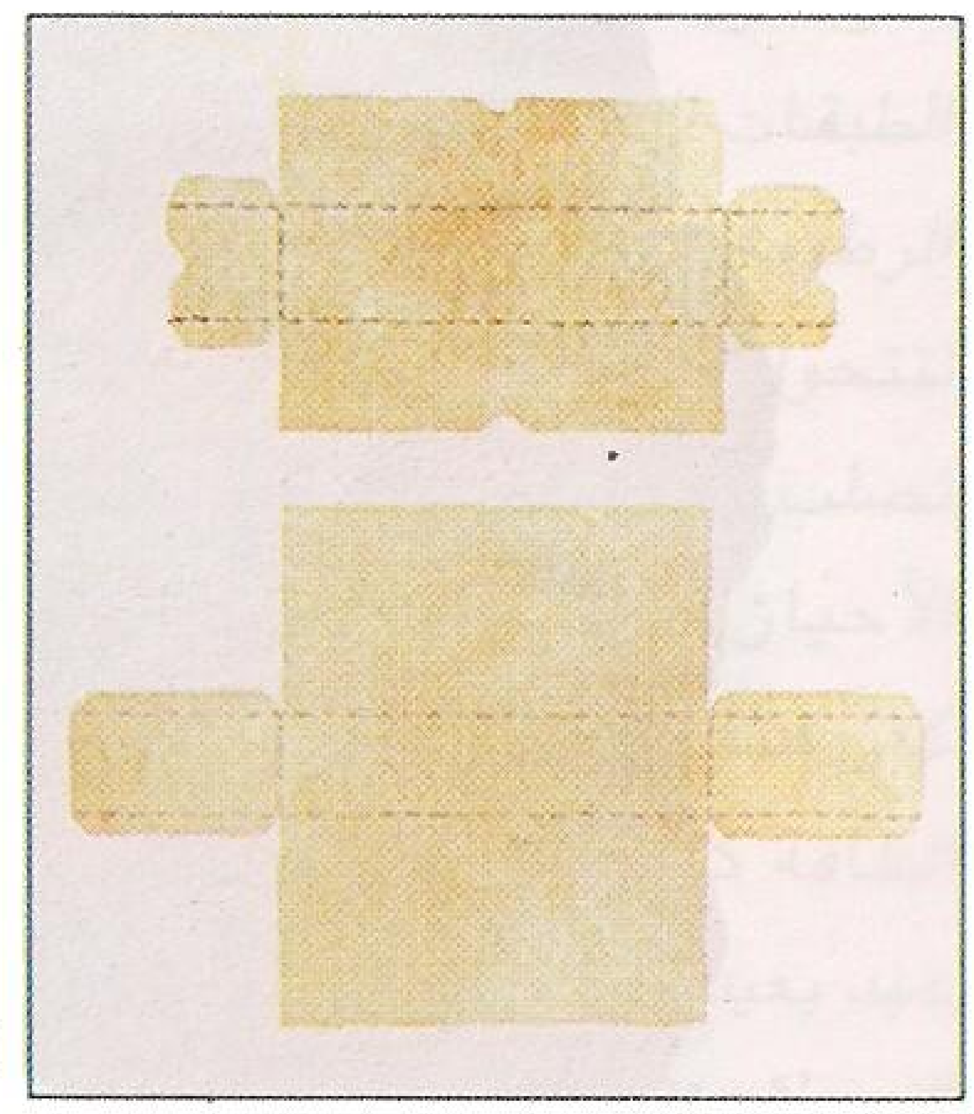


1 – إلصق صورك الفوتوغرافية أو رسومك بورق الكرتون. إفصل الأقسام وضعها بين الصور.

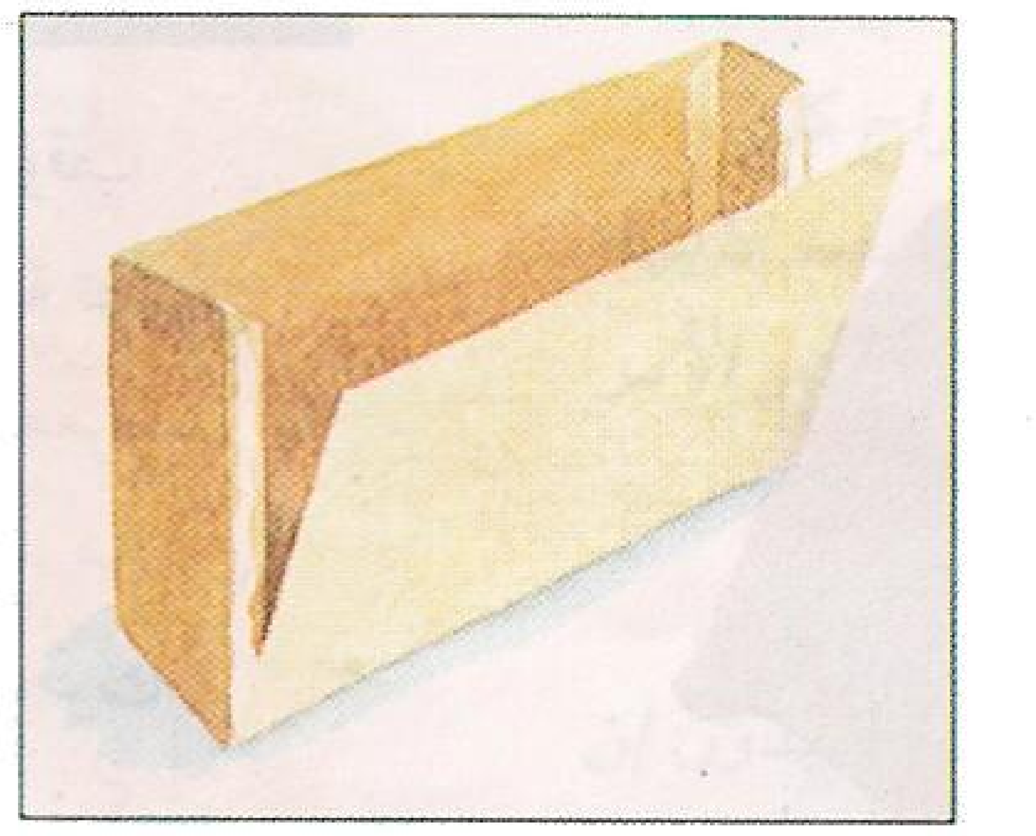




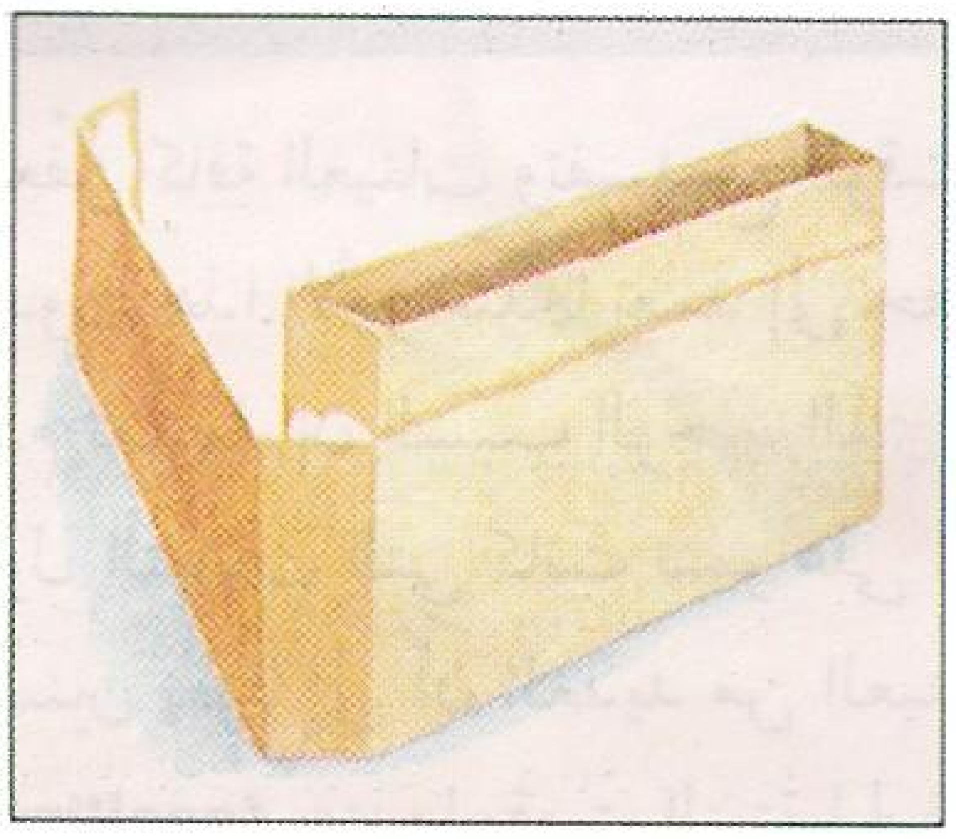
برتقالة



العلبة وأشكال الأغطية



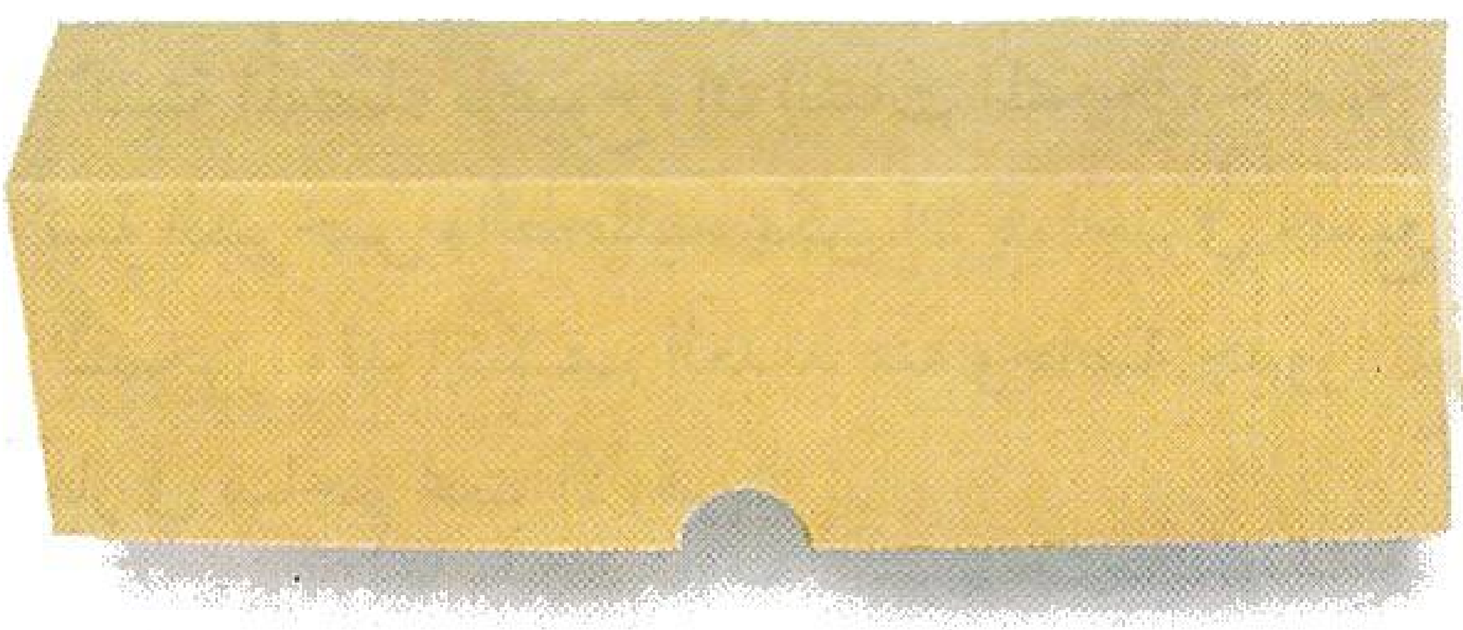
اللصق بالغراء والطي



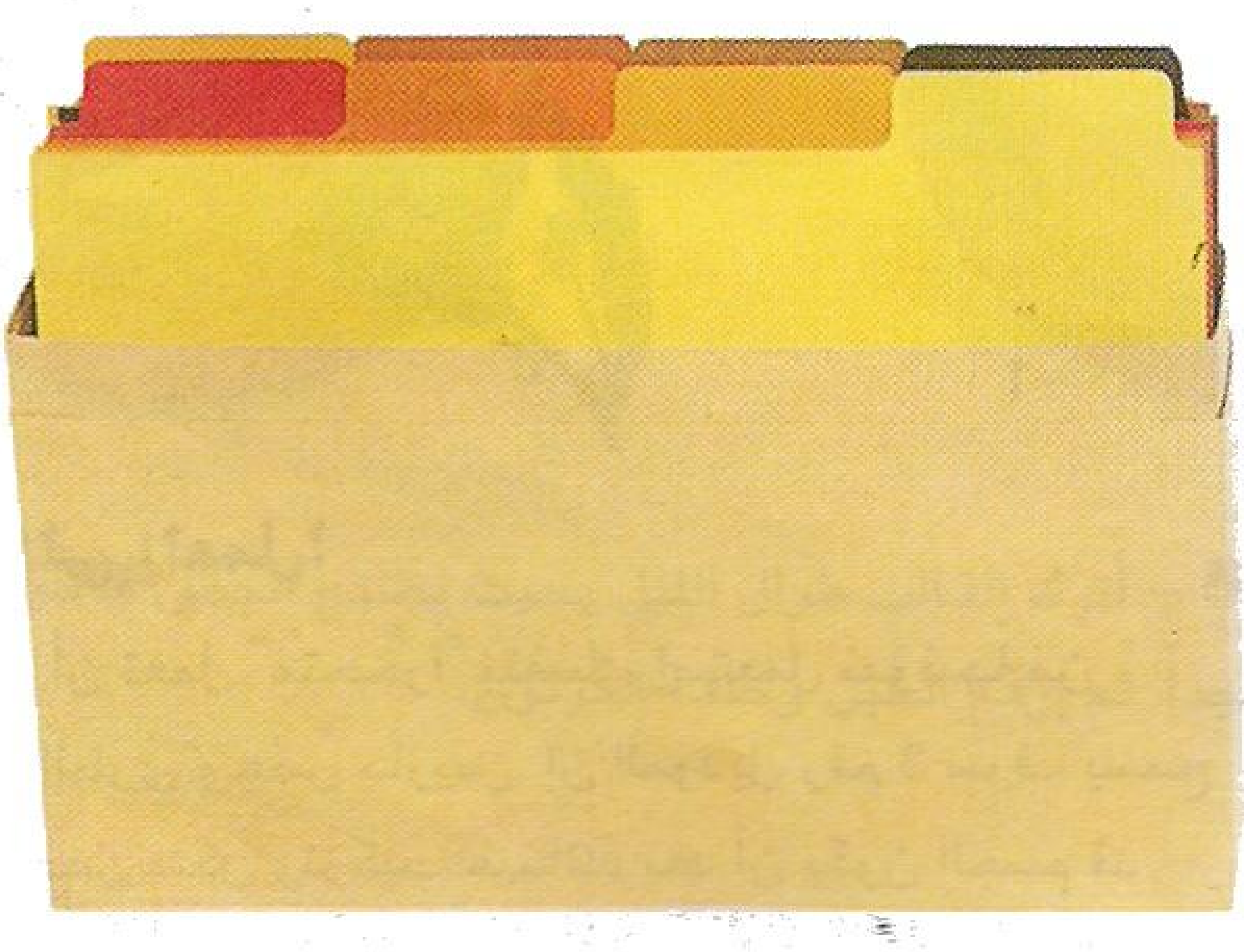
تقوية العلبة

2 – لصنع علبة ملفاتك، إنسخ الأشكال فوق ورقة مانيلا ناعمة سمراء. قص على طول الخطوط القاسية واصنع حزوزاً على طول العلامات المنقّطة. إطوِ على طول الخطوط المحززة والصقها بمادة الغراء.

3 – إلصق بمادة الغراء غطاءً إضافياً من الورق حول العلبة واترك فجوة قياس حوالى 3 سنتم في أعلى العلبة مما يساعد على تمركز الغطاء في مكانه جيداً على العلبة.



▼ إن جدولك المرتب في الأقسام يجب أن يكون في مواضع مختلفة لكي تستطيع قراءته بسهولة.

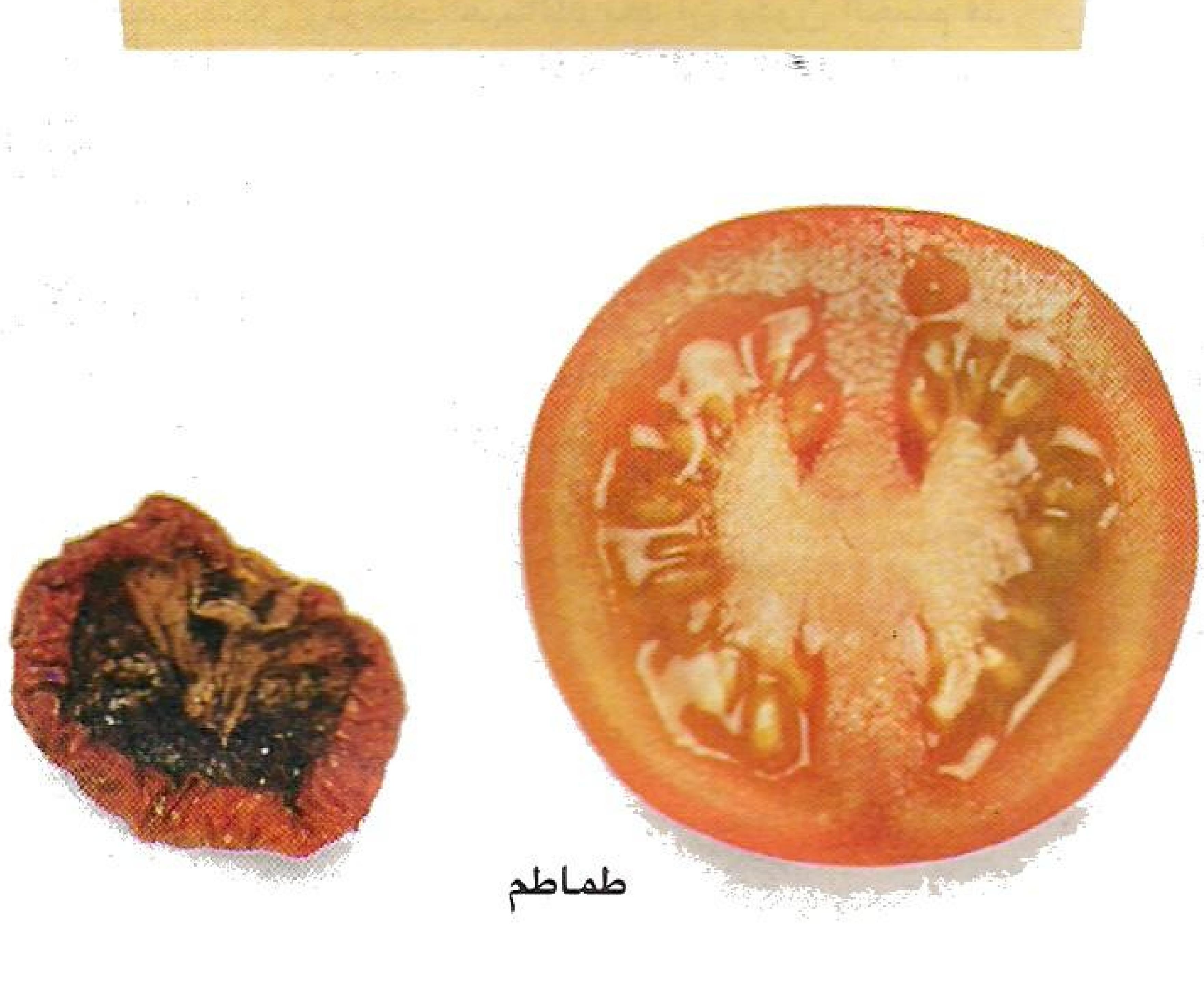


ما هي البكتيريا

البكتيريا هي كائنات دقيقة تسبب الأمراض كالحمى وألم الحلق. قديماً لم يكن يوجد علاج لهذه الأنواع من الأمراض حتى عام 1928 عندما لاحظ ألكسندر فلامنغ في مختبره العفن الذي ينمو على طبق من البكتيريا واكتشف أن البكتيريا حول العفن تم قتلها بنفس العفن الذي كان ينمو على الجبنة. هذا كان دواء البنسلين الطبي الذي يخلّص معظم الناس اليوم من أمراضهم.



تفاح



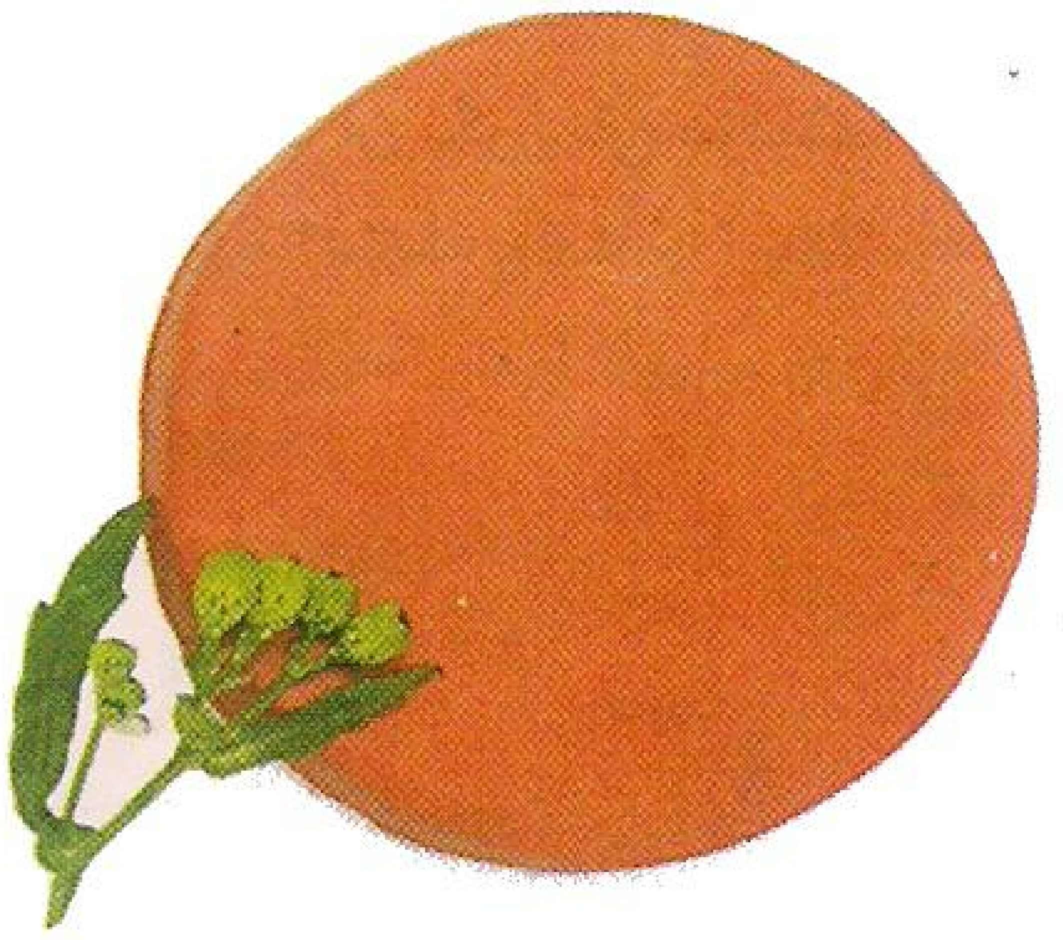
طماطم

40 القالب الجصّيّ

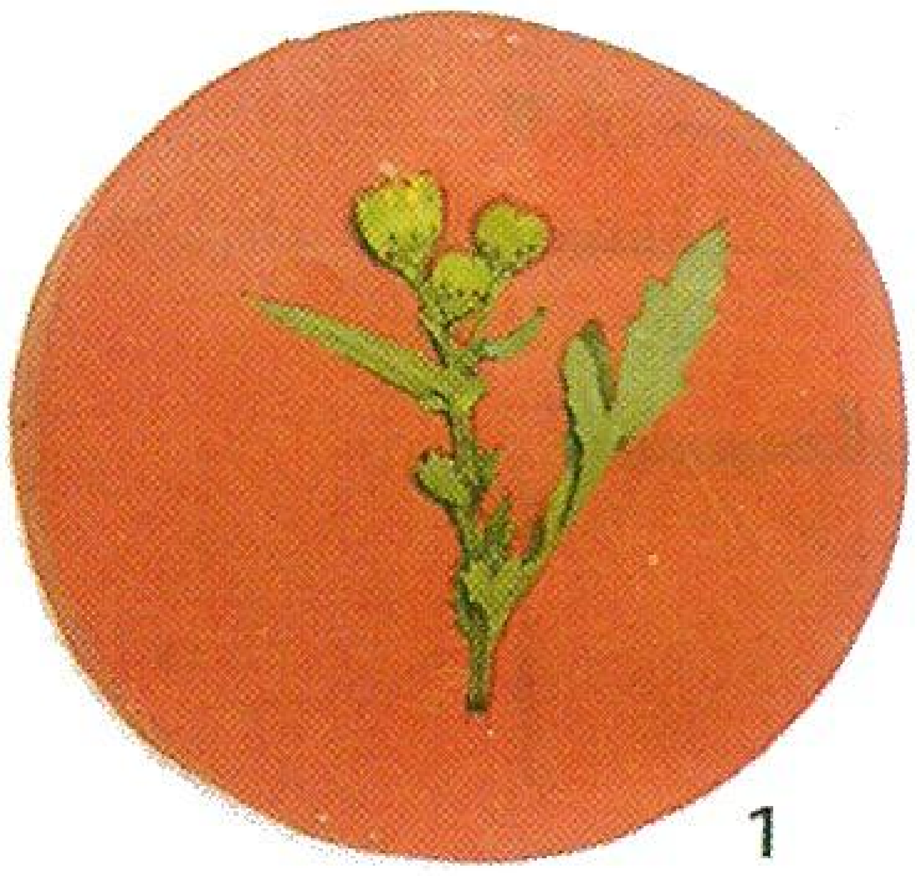


▲ هل يمكنك اكتشاف أحفور نبتة داخل هذه الكتلة من الفحم؟

تتعفّن كافة العينات وتفسد مع الوقت. ويمكن وقف حدوث هذا الأمر عندما نعمد إلى حفظها بطريقة تضمن عدم تعفّنها. إن السبب الوحيد الذي أدى إلى معرفتنا حول النباتات التي كانت تنمو على الأرض منذ ملايين السنين يعود إلى أن العديد من العينات قد تحجّرت **fossilized**. عندما وقعت النبتة الحية في الطين تركت بصماتها على سطحه الطري. تراكمت طبقات من الطين فوق النبتة وتدريجياً بدأ الطين يقسو ويتحول إلى صخرة مع بصمة النبتة المُفصّلة بوضوح. إن النبات المتحجر، خاصة دمغة نبتة السرخس والطحلب، يمكن أن يتواجد في جميع أنواع الصخور. وقد اكتُشف العديد منه وخاصة جذور الأشجار في مناجم تحت الأرض.



1



2



هيا إلى العمل!

يمكنك أن تعمل "مُتحجِراً" بنفسك. إستعمل نموذجاً من الطين الطري وجصّ باريس. إن الموديل رقم 3 سوف يسمح لك بفحص شكل وتركيب عيناتك بعد أن يكون الجسم قد تعفّن.

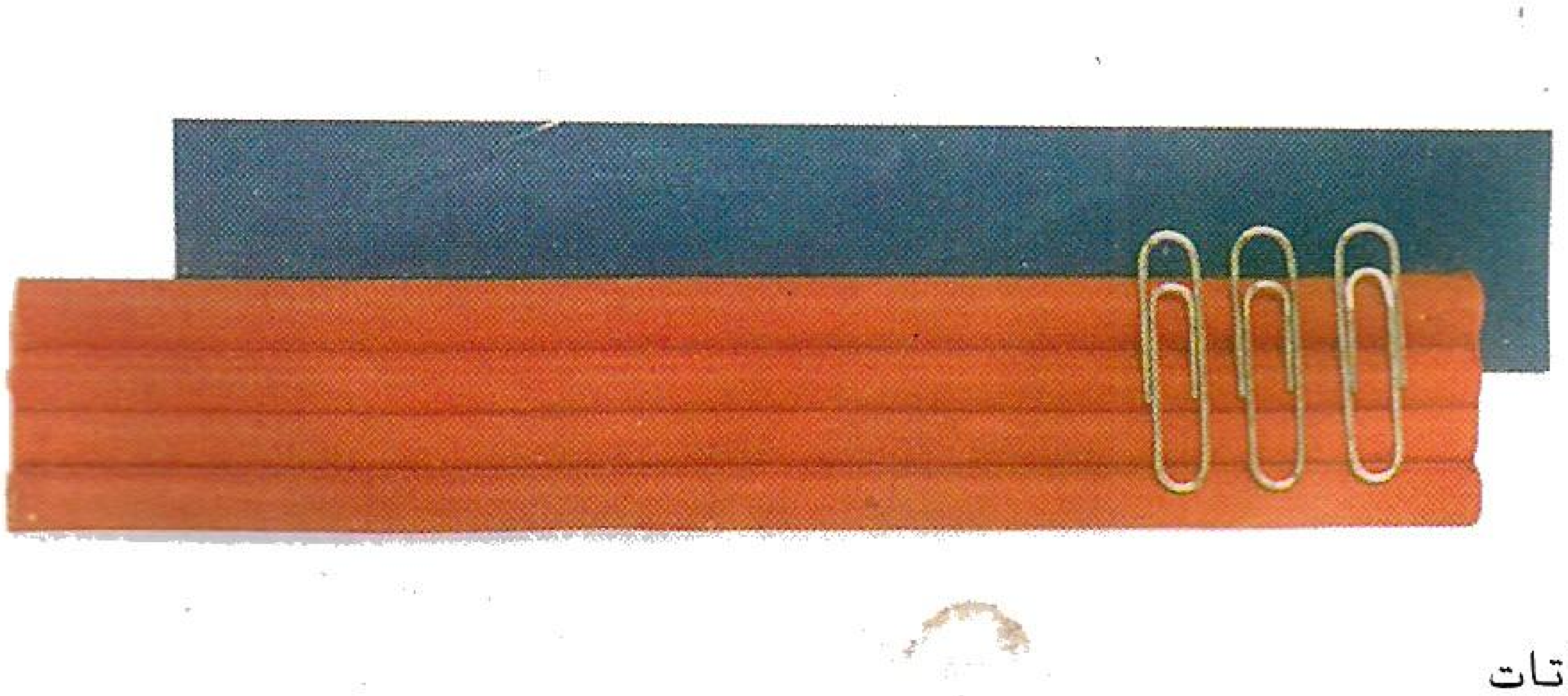
1 – دحرجْ كرة من الطين لكي تصبح مسطّحة وطرية. ضع عينة النبتة على الطين واضغط عليها إلى الأسفل بواسطة أصابعك أو بواسطة بكرة.

2 – إسحب برفق العينة من معجون الطين.

ما تحتاج إليه!

- جصّ باريس
- نموذج من الطين الطري
- مسطرة
- كرت
- مشبك للأوراق
- عينة من إحدى النباتات







هل تعرف من أي شيء مُؤلَّف الفحم؟ إنه نتيجة تعفّن النبات والأشجار منذ ملايين السنين والتي ترسبت في التربة وبعدها دفنت تحت أتربة أخرى. إن ثقل هذه الطبقات العلوية عملت تدريجياً على استخراج كل الرطوبة الموجودة في الخضار المتعفّنة والضغط عليها لتتحول إلى مادة جامدة من الخث (peat) وفي آخر الأمر تصلب الخثّ وأصبح مادة فحمية. يمكن في بعض الأحيان أن تفحص بعناية قطعة من الفحم لترى أن كان هناك أحفور من حبات البذور الأصلية والجذور. إن الطاقة كلها التي كانت موجودة في تلك النباتات منذ عهد بعيد قد تحولت إلى مادة تسمى الكربون **carbon** الذي لا يزال يعطينا الطاقة في هذه الأيام.

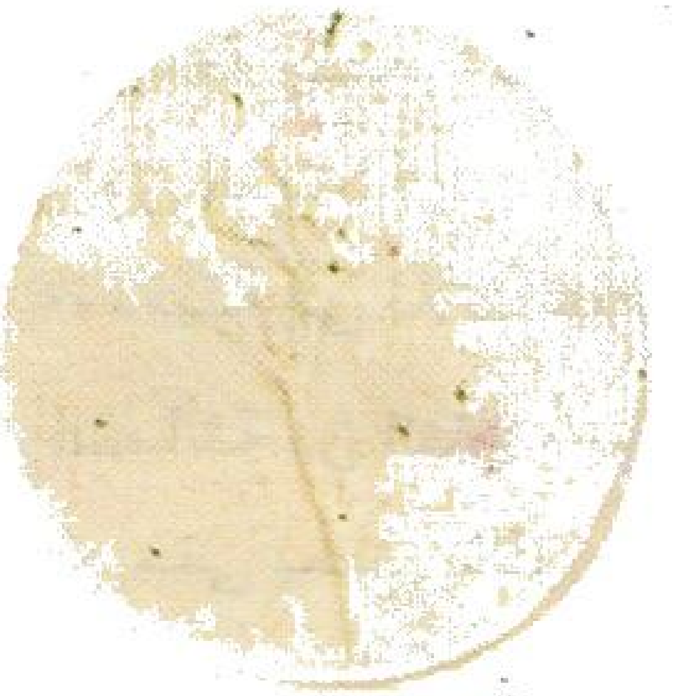
◄ يمكنك عرض قالبك الجصّيّ في علبة جوانبها مسطحة ومليئة بالنشارة النظيفة لمنع القالب من الاصطدام أو الانكسار. كما يمكنك تلوين القالب الجصّيّ لإظهار ألوان العينات الأصلية.



3



4



5

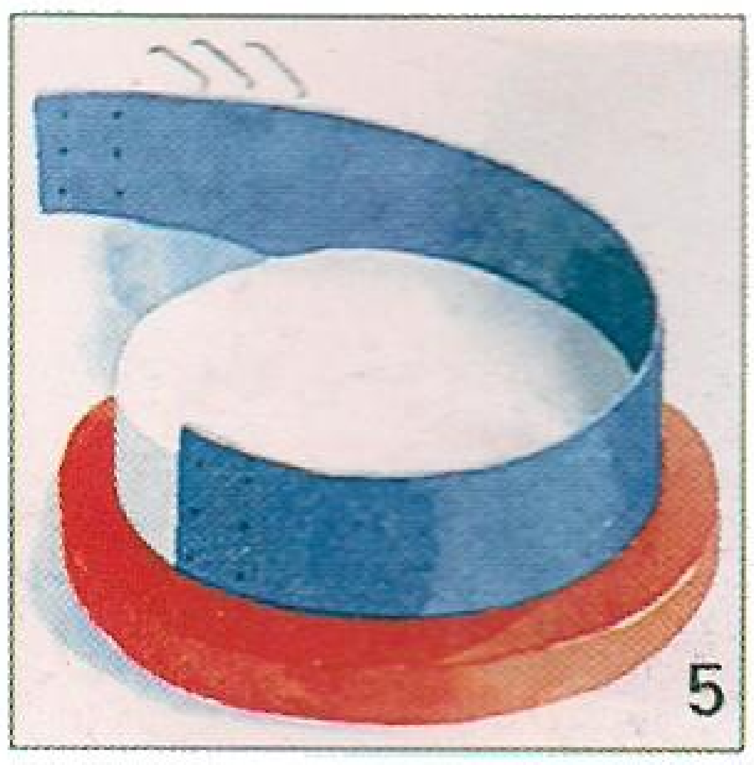
3 – إصنع دائرة من شرائط الكرت (ورق كرتون) واستعمل المشبك الورقي لإبقائها في مكانها. إضغط الورق الكرتوني في الطين بحيث يحيط بالبصمات.

4 – حضّر كمية صغيرة من جص باريس وصبّه في حلقة الكرتون.

5 – أترك القالب طوال الليل بحيث يصبح الجصّ قاسياً جداً. ثم إرفع الطين وحلقة الكرتون.



4



5



42 الصبغات الطبيعية

هل لاحظت أنه عندما تُسقِط الشمندر على كنزتك القطنية البيضاء فإن أثره لا يختفي بعد الغسيل؟ لأن الشمندر، مثل الكثير من النباتات الأخرى، فيه صبغة طبيعية. اليوم معظم ملابسنا مصبوغة بصبغات كيميائية ولكن قبل اكتشاف هذه الصبغات منذ قرون، كان الناس يستعملون النباتات لصنع الألوان.

خذ حذرك!

إن المقلاة التي تحتوي على ماء مغلي خطرة جداً. تأكد دائماً من أن المقلاة كبيرة لكي تحمل القماش بدون أن تتناثر المياه. لا تحاول أن تغلي الماء بدون مساعدة أحد الأشخاص البالغين.



هيا إلى العمل!

حاول استخراج الصبغة من قشرة البصل واستعملها لصبغ قطعة من القطن أو كنزة قطنية.

1 – قشّر برفق بصلة كبيرة سمراء اللون وضع القشر في قطعة من الموسلين واربطها وضع الكيس في مقلاة تحتوي على ماء بارد.

2 – جفّف القطعة وضعها في المقلاة ودع الماء تغلي برفق حتى يتغير لون القماشة إلى اللون الذي تريده. قد تستغرق المدة من 20 دقيقة إلى ثلاث ساعات مع التحريك الدائم.

3 – إرفع القماشة من المقلاة بواسطة ملعقة واغسلها بالماء الفاتر حتى يختفي اللون. دعها تجف طبيعياً.



ما تحتاج إليه!

لصنع القماش

– مقلاة كبيرة
– قشر البصل
– قطعة من الموسلين
– ملعقة خشبية

لربط الصبغة

– حجر رخامي وبلور صخري
– خيط أبيض يستعمله الجزار

لإبقاء الصبغة

– مصفاة شاي
– مرطبان زجاجي



ربط الصبغة

إن الهدف من وراء ربط الصبغة هو ببساطة لإيقاف الصبغة من الوصول إلى بعض الأقسام من القماش وذلك لصنع أشكال ممتعة وزخرفية.

1 – لصنع أشكالٍ عشوائية، عليك فقط ربط عقدة في وسط القماشة. إرخِ العقدة لأن ذلك يساعد كثيراً على انتشار الصبغة. يمكنْ ربط عقدة واحدة أو سلسلة من العقد.

2 – لصنع شكلٍ مخطّط، لفّ القماشة على شكل نقانق وارخها قليلاً واربط حول القماشة بالخيط جيداً واترك مسافة متناسقة بين كل خيط فتحصل على شكل مخطط متناسق أو أترك مسافة متنوّعة إذا أردت شيئاً أكثرَ عشوائياً.



3 – لصنع شكلٍ دائري، ضع قطعة من حجر الرخام أو حجر البلور في الوسط واطوِ القماشة حول الحجر واربطها بخيط. يمكن استعمال سلسلة من الأحجار الرخامية من نفس الحجم أو يمكن تغيير الشكل باستعمالك مجموعة منوّعة من حجر البلور.

الحفاظ على الصبغة

يمكن استعمال صبغتك مرات عديدة ما دمت تحفظها بعيدة عن كِسْرات مواد نباتية تتعفنِ حالاً. وحتى ولو ربطت نبتتك أو الجذور أو القشر جيداً في كيس من الموسلين فقد تفلت جسيمات صغيرة يتعذر اجتنابها. عندما تبرد الصبغة إنزع كيس الموسلين وصبّ الصبغة عبر مصفاة الشاي في مراطبين زجاجية نظيفة لها أغطية محكمة الإغلاق.

إلصق رقعة من الورق على المراطبين واحفظها في خزانة معتمة لأن تعرضها لنور الشمس يبهت اللون. عندما تجد أن اللون بدأ يصبح غامقاً إرم الصبغة.



شكل عشوائي.



شكل مخطّط.



شكل دائري

إختبار الصبغة مع الألوان

لقد عرفت الآن كيف تستخرج الصبغة وحاول استعمال عدة أنواع من النباتات، الجذور والأوراق. بعض هذه الأشياء قد تؤدي إلى عمل جيد والبعض منها قد لا تعطي النتيجة المطلوبة. سوف تلاحظ أيضاً أن النتيجة تتفاوت لأن ذلك يعود إلى نوع القماش الذي تستعمله. فالقطن يصبح لونه باهتاً أكثر من الصوف لأن القطن يمتص الصبغة بنسبة أقل.

كما أن بعض الصبغات الطبيعية غير ثابتة اللون وهي تختفي من القماش عند غسلها تدريجياً إذا كانت المادة التي تدعى المُثَبِّت Fixer غير مضافة. يمتزج المثبت مع الصبغة لمساعدة اللون في الدخول إلى خيوط القماش وينتج لوناً لا يبهت.

في الأزمنة الماضية، كان اللون الأصفر الغامق أحد أشهر الصبغات الشائعة بين الناس وهو يستخرج من أسدية الزعفران، أما اللون الأزرق الغامق فيأتي من شجرة النيلة الهندية (وهو اللون الموجود في الجينزات الزرقاء) ويستخرج اللون البرتقالي – الأحمر من شجرة الحِنّاء ويُستعمل اليوم لصبغ الشعر.

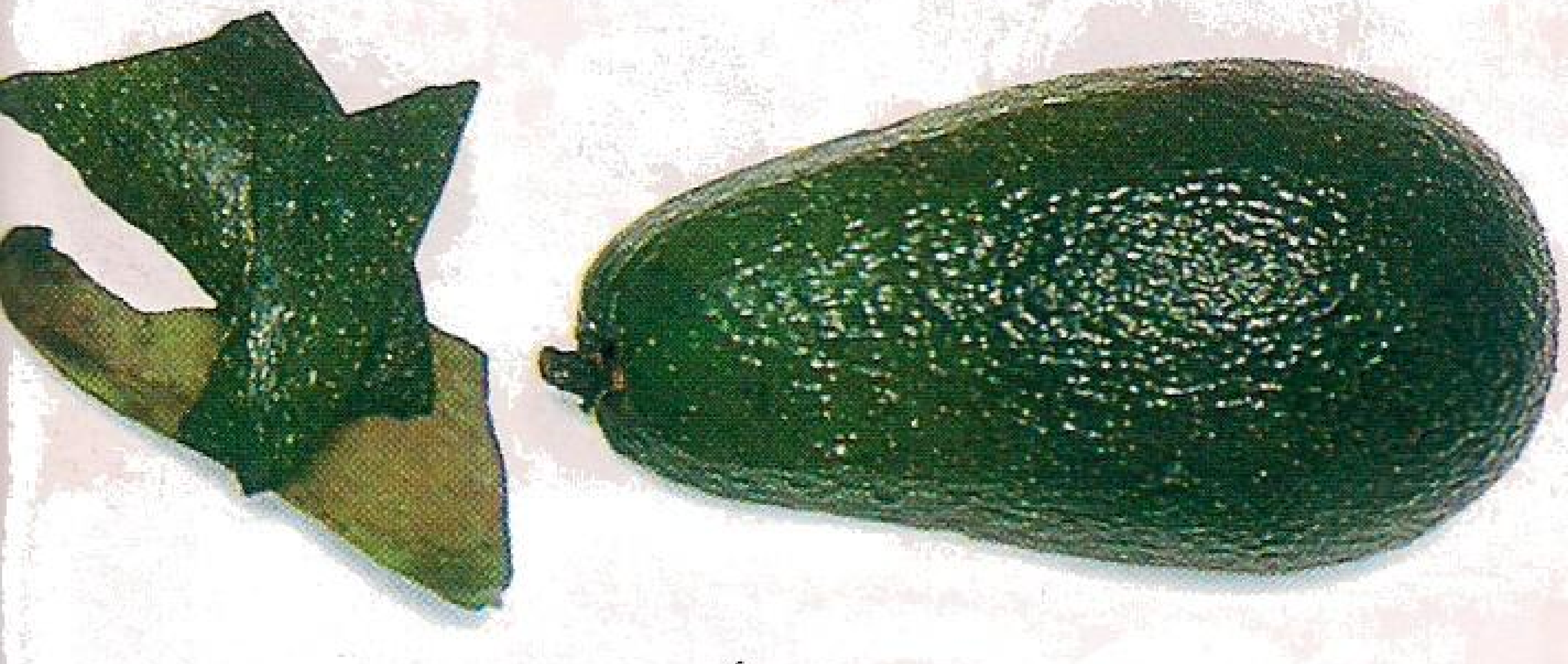
إكتشف الفينيقيون أن بعض أصداف الحلزون البحرية عندما تُسحق، تنتج لوناً أرجوانياً جميلاً وكان لا يقدر على شراء الثياب المصبوغة بهذا اللون إلا النبلاء والملوك لأنها كانت صبغة غالية الثمن. وفي عهد الإمبراطورية الرومانية أصبح اللون الأرجواني مرتبطاً بالقوة والنفوذ والسلطة والغنى وحتى في أيامنا الحاضرة ما يزال الملوك والملكات يلبسون الأثواب ذات الألوان الأرجوانية الغامقة في الحفلات.



آكياس الشاي أو الشاي المفكوك



مسحوق جذور الكُرْكُم



قشور الأفوكادو



جذور الشوندر



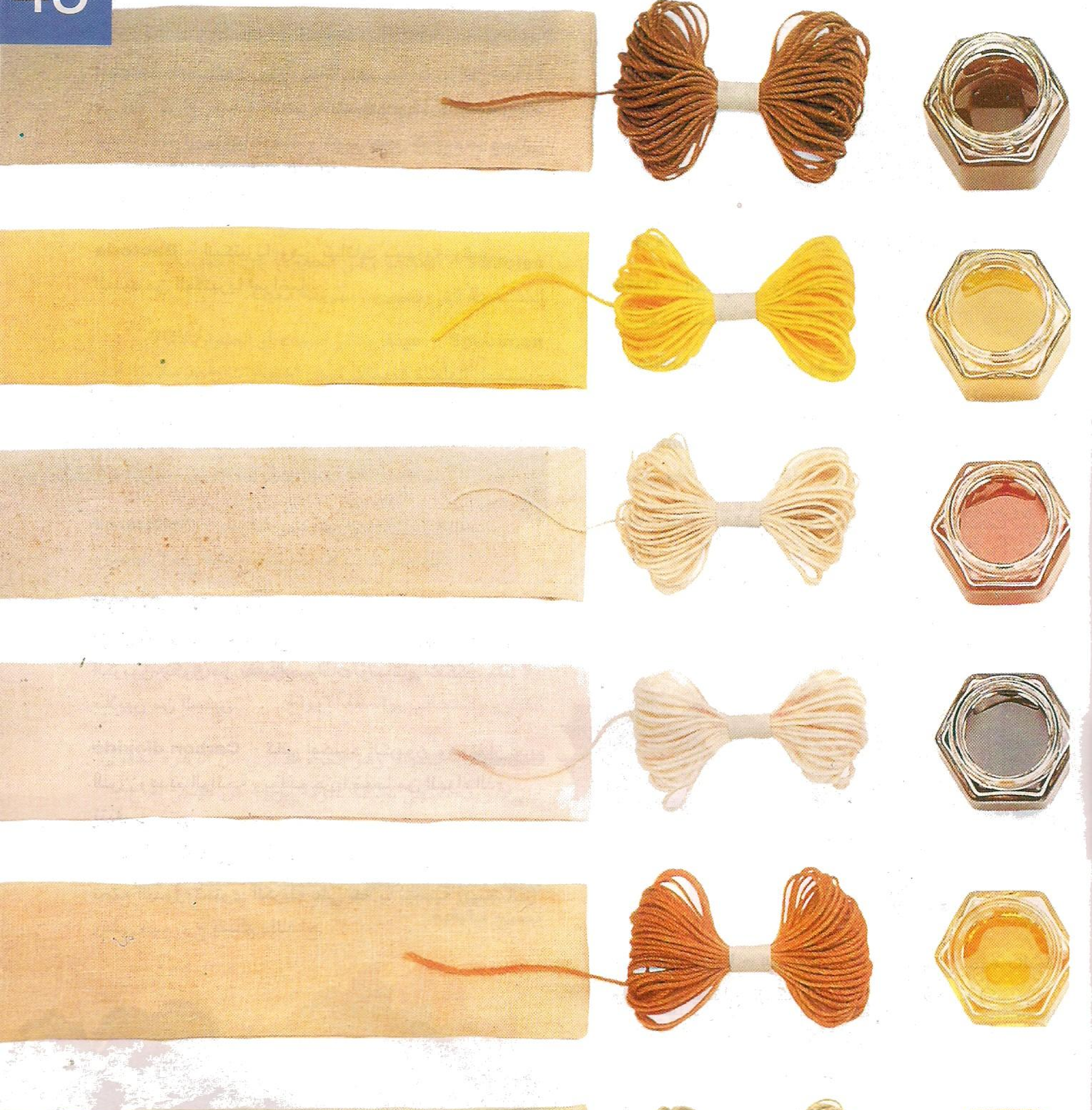
قشور البصل



عَصا الذَّهب



45



46 مسرد الكلمات

Algae – **الطحالب**: وهي نباتات بسيطة تعيش في الماء أو في الأماكن الرطبة. إنّ بعض الطحالب صغيرة جداً لدرجة أنك لا تقدر أن تراها فردياً، ولكنها تظهر كمجموعة بشكل مادة لزجة. وبعض الطحالب الأخرى، كالطحلب البحري مثلاً، هي أكبر حجماً.

Bacteria – **البكتيريا**: وهي نباتات مجهرية. وتسبّب العديد من البكتيريا أمراضاً.



Calibrated – **مدرجة**: يُستعمل العود المدرج للقياس. والمسطرة هي قطعة خشب أو بلاستيك مدرجة.

Carbon – **الكربون**: وهو عنصر أساسي موجود في النبات، ويكون عادة في عدة أشكال. والفحم، الذي هو نوع من الكربون، تكوّن من بقايا حيوانات ونباتات تفككت منذ ملايين من السنين.

Carbon dioxide – **ثاني أوكسيد الكربون**: وهو غاز عديم اللون وعديم الرائحة ويؤلف جزءاً مهماً من الهواء الذي نتنفسه.

Carpel – **الكربلة**: وهي القسم الأنثوي من الزهرة حيث تُضَع البذور. تحتوي الكربلة على خلايا بيْضيَّة (بُيَيْضات) وعلى قسم لزج يمسك باللقاح.



Cataloguing – **الفهرسة**: وهو تنظيم المعلومات بدقة وجدولتها وخزنها لكي يستطيع المرء أن يجدها مرة ثانية بسهولة.

Chlorophyll – **الكلوروفيل**: وهي مادة كيميائية تعطي اللون الأخضر في ساق وورق النبات. انها تأخذ الطاقة من الشمس وتحوّلها إلى غذاء للنبات.

Conifer – **الصنوبرية**: وهي شجرة تنمو بذورها في مخاريط كالتنُّوب والصنوبر والأرز.

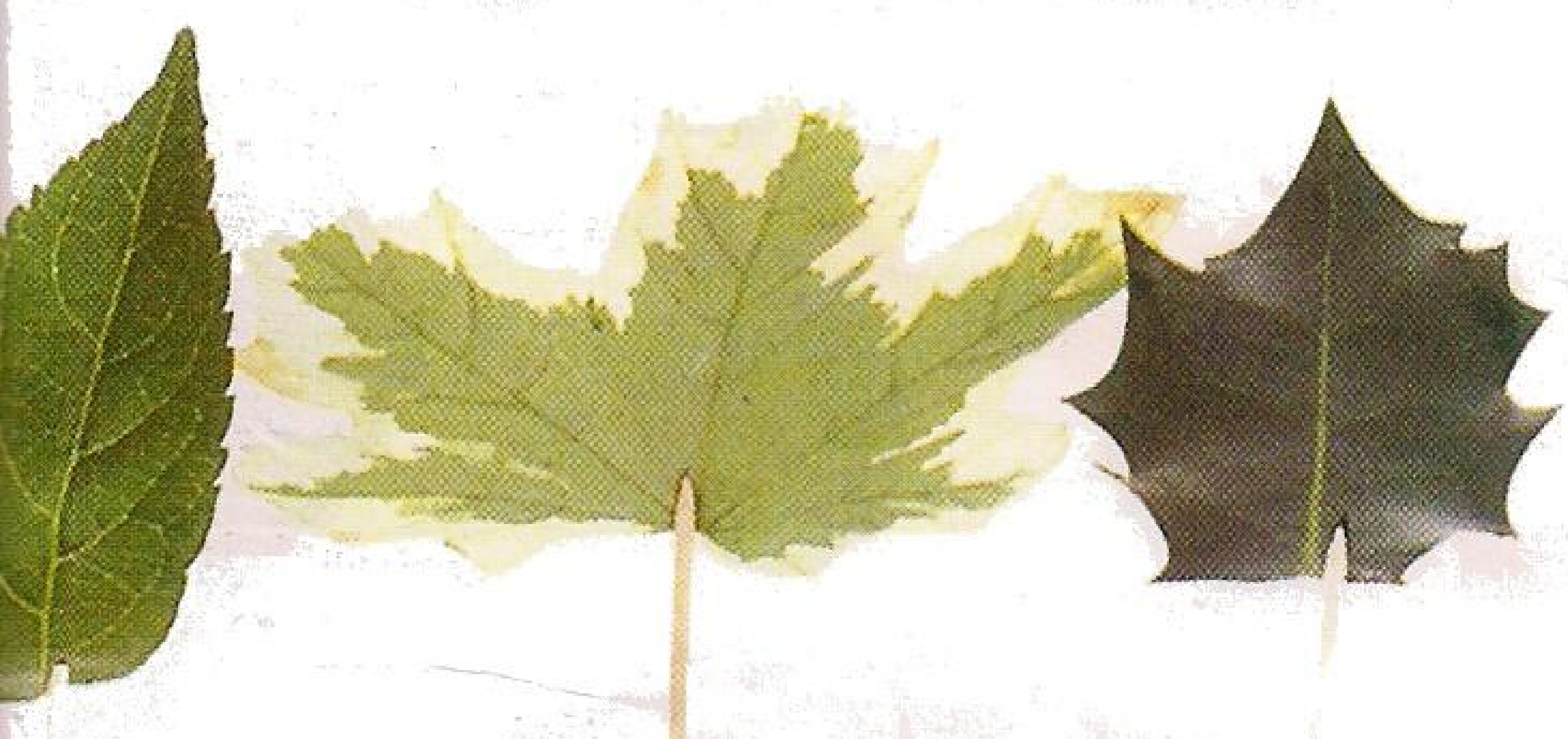
Corolla – **التويج**: وهو مجموعة البتلات التي تكوّن الزهرة.

Data – **المعلومات والحقائق**: وهي معلومات تجمّعت بطريقة مُنَظَّمة.

Deciduous – **الساقط**: وهي نباتات تسقط أوراقها مرة في السنة وبخاصة في الخريف.

Decompose – **تتحلّ**: تتحلّ النباتات الميْتة بمساعدة البكتيريا.

Dormant – **هاجع**: ساكن وعديم الفعالية. وعندما تكون النباتات هاجعة فلا تنمو.



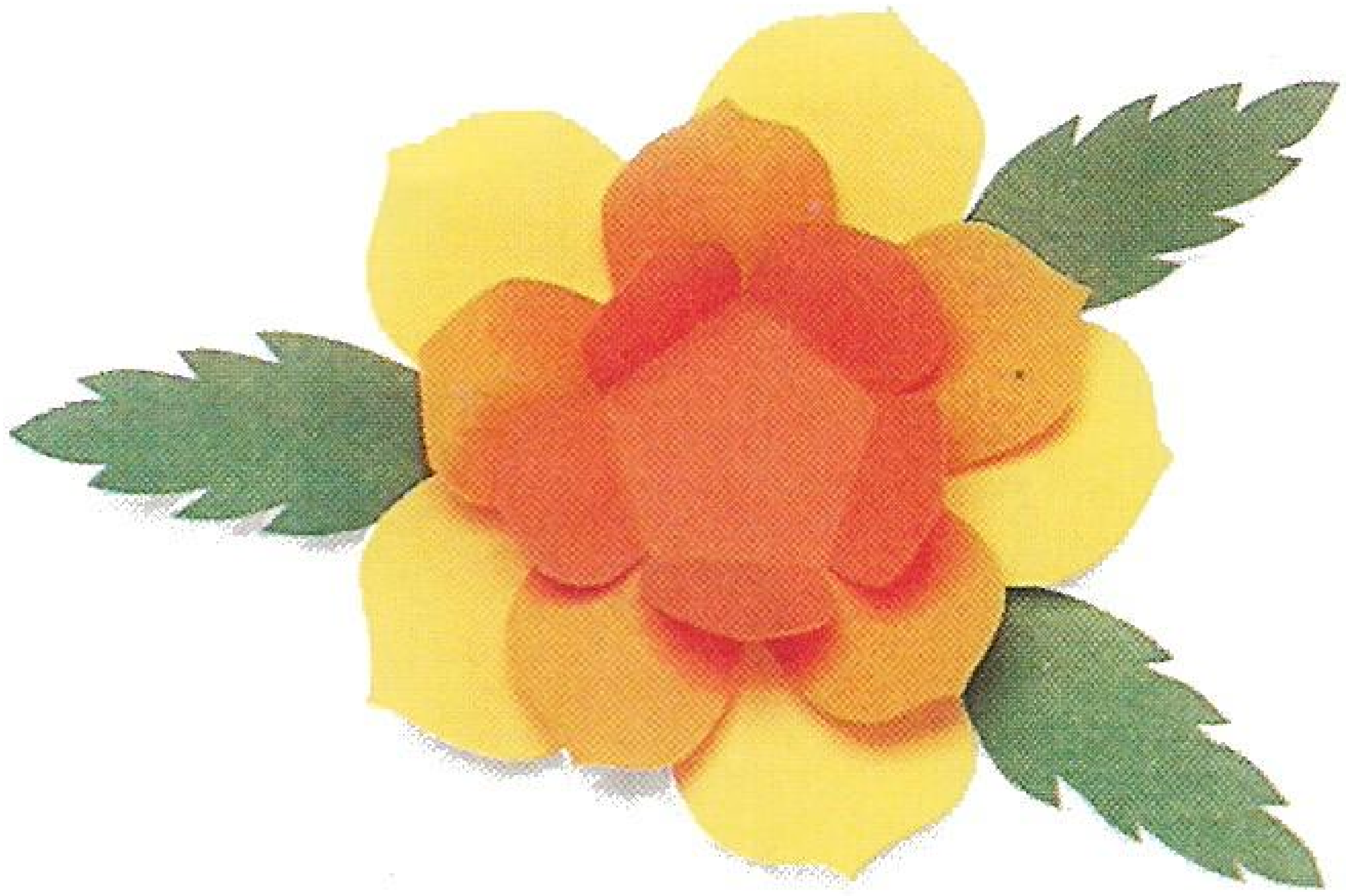
Environment – **البيئة**: وهي الشروط التي تحيط بالنبات والحيوان. يحتاج كل كائن حيّ إلى بيئة خاصة (كنوعية صحية للتربة وأكل ومناخ مناسبان) لكي يعيش.

Evaporate – **يتبخّر**: عندما يتبخّر السائل يتحول إلى غاز. وعندما يتبخّر الماء مثلاً يصبح بخاراً.

Ferns – **السراخس**: وهي نباتات تنمو في الأماكن المشجرة الرطبة ولديها سعَف عوضاً عن ورق.

Fossil – **متحجِّرة**: المتحجرات هي حجارة تحتوي على بصمات أو بقايا نباتات أو حيوانات عاشت في عصور ما قبل التاريخ.

Fungi – **فُطور**: وهي نباتات غير مزهرة ولا تحتوي على كلوروفيل مثل الفطر الكبير (عيش الغُراب) والغاريتون.



Hormones – **الهورمونات**: وهي مواد كيميائية موجودة في كل كائن وهي تجعل النباتات والحيوانات تنمو.

Lichens – **نبات الأشنة**: وهي نباتات بسيطة تنمو كمجموعات مثل الطحلب. وبخلاف معظم النباتات، فإنها لا تحتاج إلى تربة ولكنها تنبت على الصخور ولِحاء الأشجار.

Micro-organisms – **الكائنات الدقيقة**: وهي النباتات أو الحيوانات الصغيرة جداً والتي لا تُرى بالعين المجردة. البكتيريا هي من الكائنات الدقيقة.

Mosses – **طحلبيات**: وهي نباتات دقيقة من شعبة الطحلبيات تتكاثر بواسطة الأبواغ وليس بالبذور وتنمو كمجموعات في أماكن مظلمة ورطبة.

Nectar – **الرحيق**.



Photosynthesis – **العملية الضوئية**: وهي عملية يستعمل فيها النبات نور الشمس ليحوّل الماء وثاني أوكسيد الكربون إلى غذاء.

Pollen – **اللقاح**: وهو غبار أصفر يحتوي على خلايا ذكرية تحتاجها النبتة للتكاثر.

Reproduction – **التكاثر**: صنع حياة جديدة. يتكاثر الإنسان بإنتاج الأطفال. ويحدث التكاثر عند معظم النباتات عندما تتحد الخلايا الذكرية والأنثوية معاً لتكوّن البذور.

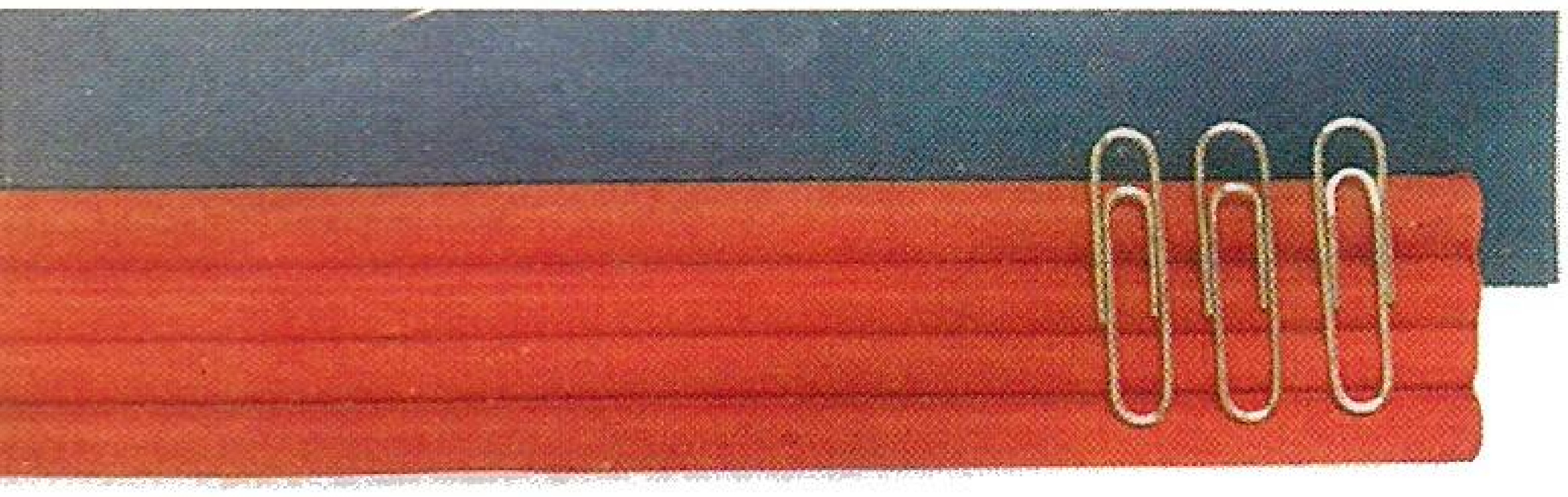
Sap – **النسغ**: وهو سائل سُكّري يجري في نُسج النبات لتغذيته. وهو يتكوّن من نور الشمس والهواء والماء بواسطة العملية الضوئية.

Scientist – **العالِم**: وهو الذي يدرس العالَم بطريقة نظامية ساعياً لكي يفهم كيفية عمله.

Sepal – **السبلة الخارجية**: وهي الجزء الخارجي من بُرعُم الزهرة الذي يحمي البتلات الموجودة في داخل البرعم أثناء نموها.

Species – **أصناف**: وهي مجموعة من الحيوانات المتشابهة التي تتصرف بطريقة معينة.

Specimen – **عينة**: يُعتبر النبات أو الحيوان مثالاً ويستعمل العلماء العينات لعمل اختبارات وأخذ ملاحظات.



Spores – **أبواغ**: وهي خلايا نباتية أحادية ليست ذكرية ولا أنثوية. تتكاثر النباتات البسيطة غير المزهرة مثل الفطور والطحالب بواسطة الأبواغ.

Stamen – **السّداة**: وهو الجزء الذكري من الزهرة يحتوي على سويقة تنتهي بطبقة علوية مؤلفة من كيسيْ لقاح.

Theory – **نظرية**: وهي فكرة تسعى لتشرح شيئاً ما. وينبغي أن تُبَرْهن النظريات العلمية بالاختبارات قبل أن تصبح حقيقية.



سلسلة

كيف تعمل!

إن استكشاف العلوم هو جزء مهم من عملية التعرف إلى عالمنا الحديث. وسلسلة كيف تعمل! تقدم منهاجاً جديداً لفهم العلوم عن طريق ممارسة التطبيقات والاختبارات العلمية.

وهذه السلسلة الحائزة على جائزة التأليف العلمي من الجمعية الفيزيائية الأميركية، تؤمّن للناشئة وسيلة شيّقة لاستيعاب المفاهيم العلمية الصعبة الفهم، عن طريق تطبيق مشاريع علمية ترسخ مبادئها في عقولهم بطريقة سهلة ومحببة وتندرج تحت الشعار الذي تبنته السلسلة:

ثقافة علمية عن طريق الممارسة

صدر من هذه السلسلة:



ISBN 2-84409-520-8
9782844095206

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers